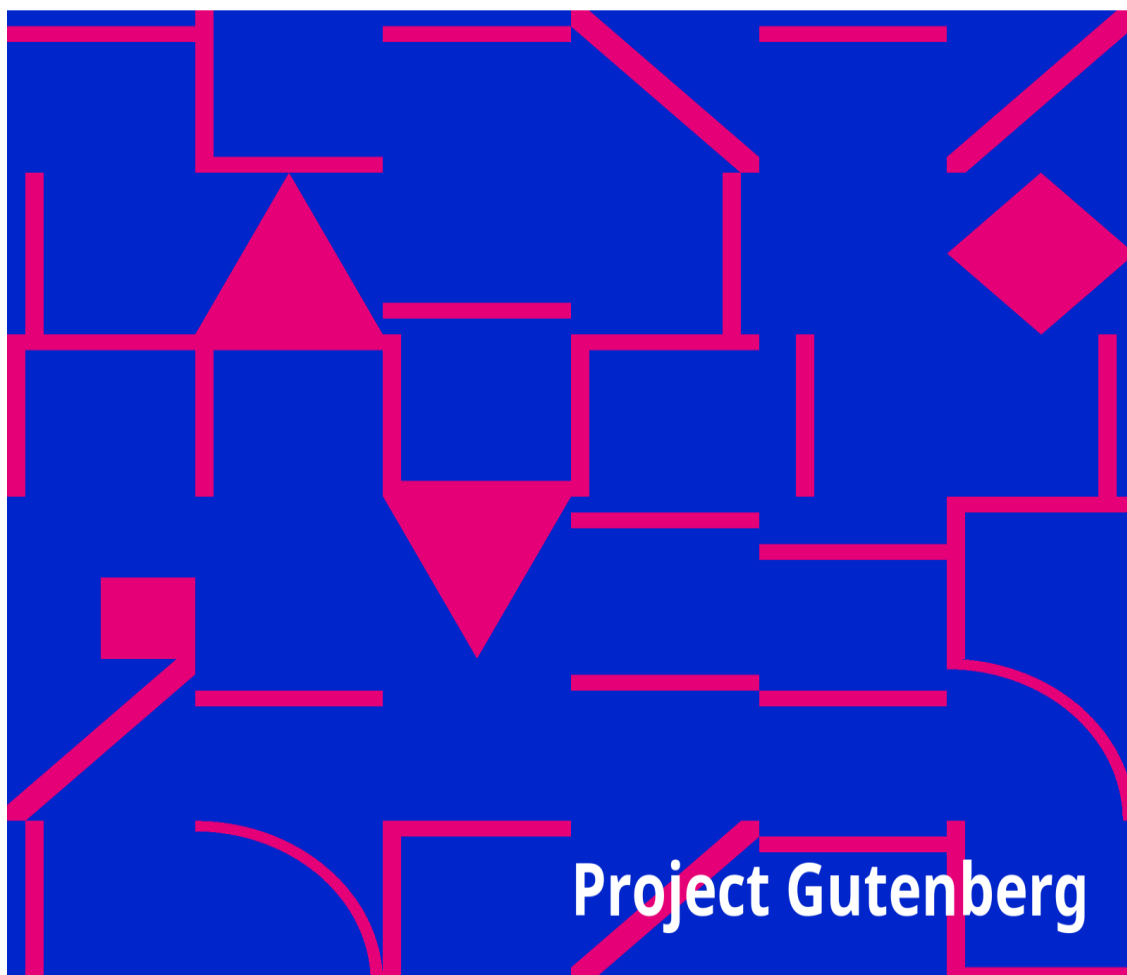


Элементарная зоология, второе издание

Вернон Л. Келлог

Elementary Zoology, Second Edition

Vernon L. Kellogg



Project Gutenberg

Содержание

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЗООЛОГИЯ

ВЕРНОН Л. КЕЛЛОГГ, М.С.

ГЕНРИ ХОЛТ И КОМПАНИЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ I СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ И РАЗВИТИЕ ЖИВОТНЫХ

I. ИЗУЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ И ИХ ЖИЗНИ.

II. — САДОВАЯ ЖАБА (Bufo Lentiginosus).

III. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ТЕЛА ЖИВОТНОГО.

IV. РАК (Cambarus sp.).

V. — МОДИФИКАЦИЯ ОРГАНОВ И ФУНКЦИЙ.

VI. — АМЕБА И ПАРАМЕЦ.

VII. ОДНОКЛЕТОЧНОЕ ТЕЛО ЖИВОТНОГО; ПРОТОПЛАЗМА И КЛЕТКА.

VIII. КЛЕТОЧНАЯ СТРУКТУРА ЖАБЫ (ИЛИ ЛЯГУШКИ).

IX. — МНОГОКЛЕТОЧНОЕ ТЕЛО ЖИВОТНОГО; ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КЛЕТКИ.

X. — ГИДРА.

XI. — ПРОСТЫЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ.

XII. РАЗВИТИЕ ЖАБЫ.

XIII. — РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ.

ЧАСТЬ II СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЗООЛОГИЯ

XIV. — КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОТНЫХ.

XV. — ОТДЕЛ ПРОТОЗОЕВ: ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ.

XVI. — ОТДЕЛ PORIFERA: ГУБКИ.

XVII. — ОТДЕЛ CœLENTERATA: ПОЛИПЫ, МОРСКИЕ АНЕМОНЫ, КОРАЛЛЫ И МЕДУЗЫ.

XVIII. — ОТДЕЛ ECHINODERMATA: МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ, МОРСКИЕ ЕЖИ, МОРСКИЕ ОГУРЦЫ И Т. Д.

XIX. — ОТДЕЛ VERMES: ЧЕРВИ.

XX. — ОТДЕЛ ЧЛЕНОПОДОБНЫЕ: РАКИ, МНОГОНОЖКИ, НАСЕКОМЫЕ И ПАУКИ.

XXI. — ОТДЕЛ ЧЛЕНОПОДОБНЫЕ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

XXII. — ОТДЕЛ МОЛЛЮСКИ: МОЛЛЮСКИ.

XXIII. — ОТДЕЛ ХОРДАТЫЕ: АСЦИДИИ, ПОЗВОНОЧНЫЕ И Т. Д.

XXIV. — ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

XXV. — ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

XXVI. — ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

XXVII. — ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

XXVIII. — ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

ЧАСТЬ III ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

XXIX. БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ, АДАПТАЦИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВ.

XXX. — СОЦИАЛЬНАЯ И ОБЩЕСТВЕННАЯ ЖИЗНЬ, КОММЕНСАЛИЗМ И ПАРАЗИТИЗМ.

XXXI. ЦВЕТ И ЗАЩИТНОЕ СХОЖЕСТЬ.

XXXII. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖИВОТНЫХ.

ПРИЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ I. — ОБОРУДОВАНИЕ И ЗАМЕТКИ УЧАЩИХСЯ.

ПРИЛОЖЕНИЕ II. — ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ.

ПРИЛОЖЕНИЕ III. — ВЫРАЩИВАНИЕ ЖИВОТНЫХ И СОЗДАНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ.

ЧАСТЬ I СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ И РАЗВИТИЕ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА I

ИЗУЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ И ИХ ЖИЗНИ

ГЛАВА II

САДОВАЯ ЖАБА (*Bufo lentiginosus*)

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

ГЛАВА III

СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ТЕЛА ЖИВОТНОГО

ГЛАВА IV

РАК (*Cambarus* sp.)

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

ГЛАВА V

МОДИФИКАЦИЯ ОРГАНОВ И ФУНКЦИЙ

ГЛАВА VI

АМЕБА И ПАРАМЕЦ

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

ГЛАВА VII

Одноклеточное тело животного — протоплазма и клетка

ГЛАВА VIII

КЛЕТОЧНАЯ СТРУКТУРА ЖАБЫ (ИЛИ ЛЯГУШКИ)

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

ГЛАВА IX

МНОГОКЛЕТОЧНОЕ ТЕЛО ЖИВОТНОГО — ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КЛЕТКИ

ГЛАВА X

ГИДРА

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

ГЛАВА XI

САМЫЕ ПРОСТЫЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

ГЛАВА XII

РАЗВИТИЕ ЖАБЫ

ПОЛЕВОЕ И ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

ГЛАВА XIII

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ — РАЗМНОЖЕНИЕ ОДНОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

ЧАСТЬ II СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЗООЛОГИЯ

ГЛАВА XIV

КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОТНЫХ

ПРИМЕР КЛАССИФИКАЦИИ.

ГЛАВА XV

ОТДЕЛ ПРОТОЗОЕВ: ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

КЛЕТОЧНОЕ ЖИВОТНОЕ (*Vorticella* sp.)

ДРУГИЕ ПРОТОЗОА

ГЛАВА XVI

ОТДЕЛ PORIFERA: ГУБКИ

ПРЕСНОВОДНАЯ ГУБКА (*Spongilla* sp.)

Кальциевая океаническая губка (*Grantia* sp.) (рис. 7, D, E, F.)

КОММЕРЧЕСКАЯ ГУБКА

ДРУГИЕ ГУБКИ

ГЛАВА XVII

ОТДЕЛ CЄLENTERATA: ПОЛИПЫ, МОРСКИЕ АНЕМОНЫ, КОРАЛЛЫ И МЕДУЗЫ

ДРУГИЕ ПОЛИПЫ, МОРСКИЕ АНЕМОНЫ, КОРАЛЛЫ И МЕДУЗЫ

ГЛАВА XVIII

ОТДЕЛ ECHINODERMATA: МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ, МОРСКИЕ ЕЖИ, МОРСКИЕ ОГУРЦЫ

МОРСКАЯ ЗВЕЗДА (Asterias sp.)

МОРСКОЙ ЕЖ (Strongylocentrotus sp.)

ДРУГИЕ МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ, МОРСКИЕ ЕЖИ, МОРСКИЕ ОГУРЦЫ И Т. Д.

ГЛАВА XIX

ОТДЕЛ VERMES:[8] ЧЕРВИ

ЗЕМЛЯНОЙ ЧЕРВЬ (Lumbricus sp.).

ДРУГИЕ ЧЕРВИ.

ГЛАВА XX

ОТДЕЛ ЧЛЕНОПОДОПЫ: РАКООБРАЗНЫЕ, МНОГОНОЖКИ, НАСЕКОМЫЕ И ПАУКИ

Класс Crustacea: раки, крабы, омары и т. д.

РАК (Cambarus sp.)

ДРУГИЕ РАКООБРАЗНЫЕ.

ГЛАВА XXI

ОТДЕЛ ЧЛЕНОПОДОПЫ (продолжение); КЛАСС НАСЕКОМЫЕ: НАСЕКОМЫЕ

САРАКС (Melanoplus sp.)

БОЛЬШОЙ ВОДЯНОЙ ЖУК-СКРЕБОК (Hydrophilus sp.)

МОНАРХ-БАБОЧКА (Anosia plexippus)

ЛИЧИНКА МЕТЕЛИЦЫ МОНАРХ (Anosia plexippus)

ДРУГИЕ НАСЕКОМЫЕ

Класс Myriapoda: многоножки, или сороконожки и тысячножки.

Класс Arachnida: скорпионы, пауки, клещи и клещики.

ГЛАВА XXII

МОЛЛЮСКИ: МОЛЛЮСКИ

ПРЕСНОВОДНАЯ МУШЕЛЬ (Unio sp.)

ДРУГИЕ МОЛЛЮСКИ.

ГЛАВА XXIII

ОТДЕЛ ХОРДАТЫ: ПОЗВОНОЧНЫЕ, АСЦИДИИ И Т. Д.

ГЛАВА XXIV

ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (продолжение): КЛАСС РЫБЫ (PISCES)

ЗОЛОТАЯ РЫБА-СОЛНЦЕ ИЛИ ТЫКВЕННОЕ СЕМЯ (Apomotis sp.)

ДРУГИЕ РЫБЫ.

ГЛАВА XXV

ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (продолжение). КЛАСС БАТРАХИИ: БАТРАХИИ

ДРУГИЕ БАТРАХИИ.

ГЛАВА XXVI

ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (продолжение). КЛАСС РЕПТИЛИИ: ЗМЕИ, ЯЩЕРИЦЫ, ЧЕРЕПАХИ, КРОКОДИЛЫ И Т. Д.

УДОВОЧНАЯ ЗМЕЯ (Thamnophis sp.)

ДРУГИЕ РЕПТИЛИИ.

ГЛАВА XXVII

ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (продолжение). КЛАСС ПТИЦЫ: ПТИЦЫ

АНГЛИЙСКИЙ ВОРОБЕЙ (Passer domesticus)

ДРУГИЕ ПТИЦЫ.

ГЛАВА XXVIII

ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (продолжение). КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ: МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

МЫШЬ (Mus musculus)

ДРУГИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

ЧАСТЬ III ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА XXIX

БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ, АДАПТАЦИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВ

ГЛАВА XXX

СОЦИАЛЬНАЯ И ОБЩЕСТВЕННАЯ ЖИЗНЬ, КОММЕНСАЛИЗМ И ПАРАЗИТИЗМ

ГЛАВА XXXI

ЦВЕТ И ЗАЩИТНОЕ СХОЖЕСТЬ

ГЛАВА XXXII

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

[ПРИЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ I](#)

[ОБОРУДОВАНИЕ И ЗАМЕТКИ УЧАЩИХСЯ](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ II](#)

[ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ](#)

[ПРИЛОЖЕНИЕ III](#)

[ВЫРАЩИВАНИЕ ЖИВОТНЫХ И СОЗДАНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ](#)

[УКАЗАТЕЛЬ](#)

[СНОСКИ:](#)

[Примечания транскрибатора:](#)

[ПОЛНАЯ ЛИЦЕНЗИЯ ПРОЕКТА ГУТЕНБЕРГ](#)

Электронная книга проекта «Гутенберг» «Элементарная зоология» (), второе издание

Эта электронная книга предназначена для бесплатного использования в любой точке США и большинства других стран мира практически без каких-либо ограничений. Вы можете копировать, передавать или повторно использовать ее в соответствии с условиями лицензии проекта «Гутенберг», включенной в эту электронную книгу или доступной онлайн по [адресу www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org). Если вы не проживаете в США, перед использованием этой электронной книги вам необходимо ознакомиться с законодательством страны, в которой вы проживаете.

Название: Элементарная зоология, второе издание

Автор: Вернон Л. Келлог

Дата выпуска: 17 ноября 2012 г. [электронная книга № 41395]
Последнее обновление: 23 октября 2024 г.

Язык: английский

Благодарности: Подготовлено Дугласом Л. Элли III, Дэвидом Эдвардсом и командой онлайн-корректоров <http://www.pgdp.net> (Этот файл был создан на основе изображений, любезно предоставленных The Internet Archive)

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА GUTENBERG EBOOK «ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЗООЛОГИЯ», ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЗООЛОГИЯ

Профессор энтомологии, Университет Лиланда Стэнфорда-младшего

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ



НЬЮ-ЙОРК

HENRY HOLT AND COMPANY

1902

Авторское право, 1901 г.

АВТОРСКОЕ ПРАВО

HENRY HOLT & CO.

РОБЕРТ ДРАММОНД, ПЕЧАТНИК, НЬЮ-ЙОРК

ПРЕДИСЛОВИЕ

Автор считает, что в элементарное изучение зоологии следует включить три вида работ. Эти три вида: (а) наблюдения в полевых условиях, охватывающие привычки и поведение животных, а также их отношения с окружающей средой, растениями и друг с другом; (б) работа в лаборатории, состоящая из изучения строения животных путем вскрытия и наблюдения за живыми экземплярами в клетках и аквариумах; и (в) работа в аудитории или лекционном зале, где рассматривается значение и общее применение наблюдаемых фактов и изучаются некоторые элементарные факты, касающиеся классификации и распределения животных.

Эти три вида работы представлены в курсе обучения, изложенном в данной книге. Последовательность и объем изучения в лаборатории и аудитории четко определены, но ссылки на полевую работу в основном состоят из рекомендаций учителю и ученику относительно характера работы и возможностей для ее выполнения. Не потому, что автор хотел бы отвести полевой работе наименее важное место — он не хотел бы этого, — а потому, что совершенно нереально пытаться руководить полевой работой учеников, разбросанных по всей территории Соединенных Штатов. Различия в сезонах и природных условиях в различных частях страны с соответствующими различиями в «сезонах» и ходе жизненного цикла животных () различных регионов делают невозможным включение в книгу, предназначенную для общего пользования, конкретных указаний по полевой работе. Кроме того, время, которое учитель и класс могут посвятить полевой работе, а также возможности, предоставляемые топографическими особенностями региона, в котором расположены школы, сильно различаются. Поэтому начало и направление этой работы всегда должны зависеть от учителя. С другой стороны, работа в рамках двух других этапов обучения в значительной степени может быть довольно унифицирована по всей стране. Для препарирования правильно убитые и сохраненные образцы подходят почти так же хорошо, как свежий материал, и, немного изменив предлагаемую последовательность работы в соответствии с особыми условиями или удобствами, в большинстве случаев можно провести исследование живых образцов в лаборатории.

Автор считает, что элементарное изучение зоологии не должно ограничиваться изучением строения нескольких видов. Учащийся должен научиться наблюдать за функциями животных, их жизненным циклом и привычками, а также получить представление о значении своих конкретных наблюдений и их общей связи с жизнью животных в целом. Лабораторные занятия, пожалуй, являются наиболее ценной частью работы, но на самом деле средняя школа пытается преподавать элементарную зоологию, элементарные знания о животных и их жизни, а одно только препарирование не может дать ученику этих знаний. С другой стороны, без личного знакомства с животными, основанного на тщательных наблюдениях за их жизненным циклом и привычками, а также на изучении строения тела животных посредством самостоятельно проведенных вскрытий, ученик никогда не сможет по-настоящему оценить и понять жизнь животных. Одно только чтение и заучивание никогда не даст ученику реальных знаний об этом.

Книга разделена на три части, из которых сначала следует изучить Часть I « » (Введение в анатомию и физиологию животных)^[1]. Это введение в элементарные знания о строении, функциях и развитии животных. Оно состоит из практических упражнений в лаборатории, после каждого из которых следует заучивание, в ходе которого указывается значение уже наблюдаемых фактов. Таким образом, общие принципы зоологии определяются на основе наблюдаемых фактов.

Часть II посвящена рассмотрению основных ветвей животного царства; в ней рассматриваются систематическая зоология ^[2]. В каждой ветви выбирается один или несколько примеров, которые служат типичными образцами. Наиболее важные структурные особенности этих примеров изучаются путем препарирования в лаборатории. Инструкции по препарированию состоят из технических указаний по препарированию, обращению внимания на основные части и их наименованию, а также вопросов и требований, направленных на самостоятельную работу студента. Инструкции следуют фактическому ходу вскрытия, а не систематизированы по системам органов, и предназначены для ориентации студента, а не для изложения анатомии типов. Сокращение этих инструкций становится более возможным благодаря наличию анатомических таблиц (нарисованных непосредственно по результатам вскрытий). После описания вскрытия вида следуют краткие заметки о его жизненном цикле и привычках. Затем следует общее описание ветви, к которой принадлежит вскрытый образец, и краткие описания некоторых из наиболее интересных представителей этой ветви. В этих описаниях даются технические инструкции для кратких сравнительных исследований и для изучения жизненного цикла и привычек некоторых из наиболее доступных из этих форм.

Конечно, невозможно за один год тщательно рассмотреть все ветви животных. Но все они рассматриваются в книге, так что выбор тех, которые будут изучаться, может оставаться за учителем. Этот выбор будет в значительной степени зависеть от возможностей, предоставляемых расположением школы, например, находится ли она на побережье или в глубине страны, рядом с озером или рекой, или на засушливых равнинах, а также от соотношения школьных семестров с временами года. Разделы в книге расположены таким образом, что сначала рассматриваются самые простые животные, затем немного более сложные, и, наконец, наиболее высокоорганизованные формы. Но если для получения примеров для изучения необходимо рассматривать разделы в нерегулярном порядке, это не должно вызывать путаницы. Автор предлагает, чтобы независимо от того, какие другие разделы изучаются, обязательно выбирались насекомые и птицы, которые легко доступны во всех частях страны, и с учетом этого выбора уделил им особое внимание. Действительно, некоторые учителя могут счесть, что эти два раздела предлагают вполне достаточный объем работы в области классификации и экологии.

Часть III посвящена необходимому краткому рассмотрению некоторых наиболее заметных и интересных особенностей экологии животных. В ней содержатся предложения по проведению многих интересных полевых работ. Работа над этой частью должна проводиться в связи с частью II, например, рассмотрение социальной и общественной жизни в связи с насекомыми, паразитизм в связи с червями, а также с насекомыми, распределение в связи с птицами и т. д.

В приложениях добавлены некоторые предложения по оснащению лаборатории и список оборудования, которое должен иметь каждый студент. Здесь также приведен список нескольких хороших авторитетных справочников, которые должны быть доступны студентам и на которые в ходе этой книги делаются конкретные ссылки. Также приводятся некоторые практические рекомендации по сбору и хранению образцов. (Рекомендации по получению материалов для различных лабораторных работ, описанных в книге, можно

найти в «технических примечаниях», включенных в инструкции к каждой работе). Автор считает, что следует поощрять создание единой школьной коллекции, к которой все ученики проявляют общий интерес и в которую все вносят свой вклад, а не создание отдельных коллекций каждым учеником. Это позволяет избежать растраты времени, и со временем, благодаря вкладу последующих классов, может быть создана действительно хорошая и эффективная коллекция (). «Интерес к коллекционированию» можно использовать как в связи со школьной коллекцией, так и с индивидуальными коллекциями.

Все иллюстрации, демонстрирующие вскрытия, были изначально нарисованы для книги на основе реальных вскрытий. Большинство других рисунков являются оригинальными, нарисованными или сфотографированными непосредственно с натуры или с сохранившихся экземпляров. В каждом случае указывается авторство рисунков, которые не являются оригинальными. Рисунки всех вскрытий и все оригинальные рисунки, не указанные иным образом, были выполнены мисс Мэри Х. Уэллман, которой автор выражает свою благодарность. Автор выражает благодарность г-ну Джорджу Отису Митчеллу из Сан-Франциско, который любезно сделал фотомикрографии строения насекомых с слайдов автора; профессору Марку В. Слингерланду из Корнельского университета за электрофотографии его фотографий насекомых; д-ру Л. О. Говарду, энтомологу из США, за электрофотографии фиг. [45](#), [52](#), [56](#), [68](#), [81](#), [82](#), [83](#), [84](#), [87](#), [90](#) и [92](#); профессору Л. Л. Дайчу из Канзасского университета за фотографии его коллекции чучел млекопитающих; г-же Элизабет Гринелл из Пасадены, Калифорния, за фотографии птиц; г-ну Дж. О. Снайдеру из Стэнфордского университета, за фотографии змей; г-ну Фрэнку Чепмену, редактору журнала «Bird-lore», за электрокопии фотографий птиц; г-ну Г. О. Шилдсу, редактору журнала «Recreation», за электрокопию фотографии птицы; Американскому обществу гражданских инженеров за электрокопии фотографий морских червей-сверлильщиков; компании Cassell & Co. за электрокопии трех фотографий из природы; Джорджу А. Кларку, секретарю Комиссии по морским котикам, за фотографии морских котиков; и компании Whitaker and Ray Co., Сан-Франциско, за электрокопии фиг. [46](#), [59](#), [60](#), [61](#), [64](#), [65](#), [93](#), [94](#), [97](#), [98](#), [99](#), [100](#), [102](#), [119](#) и [166–172](#), первоначально опубликованных в книге Дженкинса и Келлога «Уроки по изучению природы». Источник каждого из этих изображений специально указан в связи с его использованием в книге.

Автор выражает искреннюю благодарность г-же Дэвид Старр Джордан и г-ну Дж. К. Брауну, аспиранту по зоологии Стэнфордского университета, за помощь в корректировке рукописи и подготовке лабораторных работ соответственно. Главы Части II, касающиеся позвоночных, были прочитаны в рукописи президентом Дэвидом Старром Джорданом, чья помощь и любезность заслуживают благодарности. Аналогичная благодарность выражается профессорам Гарольду Хит и Р. Э. Снодграссу за чтение корректуры инструкций к лабораторным занятиям.

ВЕРНОН ЛАЙМАН КЕЛЛОГ.

СТЭНФОРДСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, май 1901 года.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ I

СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ И РАЗВИТИЕ ЖИВОТНЫХ

I. ИЗУЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ И ИХ ЖИЗНИ.

Наши общие знания о животных и их жизни, [1](#).—Зоология и ее разделы, [2](#).—Вводный курс по зоологии, [3](#).

II. — САДОВАЯ ЖАБА (BUFO LENTIGINOSUS).

[Лабораторная работа], [5](#).—Внешнее строение, [5](#).—Внутреннее строение, [7](#).

III. — СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ТЕЛА ЖИВОТНОГО.

Органы и функции, [14](#).—Тело животного как машина, [14](#).—Основные функции или жизненные процессы, [15](#).

IV.—РАК (CAMBARUS SP.).

[Лабораторная работа], [17](#).—Внешнее строение, [17](#).—Внутреннее строение, [21](#).

V.—МОДИФИКАЦИЯ ОРГАНОВ И ФУНКЦИЙ.

Различия между раком и жабой, [26](#).—Сходства между раком и жабой, [27](#).—Изменение функций и строения для приспособления животного к особым условиям его жизни, [29](#).—Позвоночные и беспозвоночные, [30](#).

VI. АМЕБА И ПАРАМЕЦИУМ.

[Лабораторная работа], [31](#).—Амеба, [31](#).—Парамеция (PARAMÆCIUM SP.), [34](#).

VII. ОДНОКЛЕТОЧНОЕ ТЕЛО ЖИВОТНОГО; ПРОТОПЛАЗМА И КЛЕТКА.

Одноклеточное тело животного, [36](#).—Клетка, [37](#).—Протоплазма, [39](#).

VIII. КЛЕТОЧНАЯ СТРУКТУРА ЖАБЫ (ИЛИ ЛЯГУШКИ).

[Лабораторная работа], [40](#).—Кровь, [40](#).—Кожа, [40](#).—Печень, [41](#).—Мышцы, [41](#).

IX. МНОГОКЛЕТОЧНОЕ ТЕЛО ЖИВОТНОГО; ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КЛЕТКИ.

Многоклеточное тело животного, [43](#).—Дифференциация клетки, [43](#).

Х.—ГИДРА.

[Лабораторная работа], [46](#).

XI.—САМЫЕ ПРОСТЫЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ.

Дифференциация клеток и организация тела у гидры, [52](#).— Степени дифференциации клеток и организации тела, [54](#).

XII. РАЗВИТИЕ ЖАБЫ.

[Полевое и лабораторное занятие], [55](#).

XIII. — РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ.

Размножение, [57](#).—Самопроизвольное зарождение, [58](#).—Простейшее размножение и развитие, [59](#).—Рождение и вылупление, [61](#).—Жизненный цикл, [62](#).

ЧАСТЬ II

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЗООЛОГИЯ

XIV.—КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОТНЫХ.

[Лабораторные занятия и рецитация], [65](#).—Основа и значение классификации, [65](#).— Важность развития в определении классификации, [67](#).—Научные названия, [68](#).—Пример классификации, [68](#).—Вид, [69](#).—Род, [70](#).—Семейство, [72](#).—Отряд, [72](#).—Класс и раздел, [73](#).

XV. — ОТДЕЛ ПРОТОЗОЕВ: ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ.

ПРИМЕР: КОЛОКОЛЬЧАТОЕ ЖИВОТНОЕ (VORTICELLA SP.) [Лабораторная работа], [75](#).

ДРУГИЕ ПРОСТЕЙШИЕ.

Форма тела, [78](#).—Морские простейшие, [80](#).

XVI.—ОТДЕЛ PORIFERA: ГУБКИ.

ПРИМЕР: ПРЕСНОВОДНАЯ ГУБКА (SPONGILLA SP.) [лабораторная работа], [84](#).

ПРИМЕР: ИЗВЕСТКОВАЯ ОКЕАНИЧЕСКАЯ ГУБКА (GRANTIA SP.) [Лабораторная работа], [85](#).

ПРИМЕР: КОММЕРЧЕСКАЯ ГУБКА [Лабораторная работа], [86](#).

ДРУГИЕ ГУБКИ.

Форма и размер, [87](#).—Скелет, [88](#).—Строение тела, [88](#).—Питание, [88](#).—Развитие и жизненный цикл, [89](#).—Коммерческие губки, [90](#).—Классификация, [91](#).

XVII.—ОТДЕЛ ЦЕЛЕНТЕРАТЫ: ПОЛИПЫ, МОРСКИЕ АНЕМОНЫ, КОРАЛЛЫ И МЕДУЗЫ.

ПОЛИПЫ, МОРСКИЕ АНЕМОНЫ, КОРАЛЛЫ И МЕДУЗЫ.

Общая форма и строение тела, [93](#).—Строение, [94](#).—Скелет, [95](#).—Развитие и жизненный цикл, [95](#).—Классификация, [96](#).—Полипы, колониальные медузы и т. д. (Hydrozoa), [97](#).—Крупные медузы и т. д. (Scyphozoa), [101](#).—Морские анемоны и кораллы (Actinozoa), [102](#).—Ctenophora, [107](#).

XVIII.—ОТДЕЛ ЭХИНОДЕРМАТЫ: МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ, МОРСКИЕ ЕЖИ, МОРСКИЕ ОГУРЦЫ И Т. Д.

ПРИМЕР: МОРСКАЯ ЗВЕЗДА (ASTERIAS SP.) [Лабораторная работа].—Внешнее строение, [108](#).—Внутреннее строение, [110](#).—Жизненный цикл и повадки, [113](#).

ПРИМЕР: МОРСКОЙ ЁЖ (STRONGYLOCENTRUS SP.) [Лабораторная работа].—Внешнее строение, [113](#).

ДРУГИЕ МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ, МОРСКИЕ ЕЖИ, МОРСКИЕ ОГУРЦЫ И Т. Д.

Форма и строение тела, [116](#).—Строение и органы, [117](#).—Развитие и жизненный цикл, [119](#).—Классификация, [120](#).—Морские звезды (Asteroidea), [121](#).—Офиуры (Ophiuroidea), [122](#).—Морские ежи (Echinoidea), [123](#).—Морские огурцы (Holothuroidea), [124](#).—Гуанофоры (Crinoidea), [125](#).

XIX.—ОТДЕЛ VERMES: ЧЕРВИ.

ПРИМЕР: ЗЕМЛЯНОЙ ЧЕРВЬ (LUMBRICUS SP.) [Лабораторная работа].—Внешнее строение, [127](#).—Внутреннее строение, [129](#).—Жизненный цикл и повадки, [133](#).

ДРУГИЕ ЧЕРВИ.

Классификация, [135](#).—Дождевые черви и пиявки (Oligochætæ), [136](#).—Плоские черви (Platyhelminthes), [137](#).—Круглые черви (Nemathelminthes), [140](#).—Колесноживые (Rotifera), [142](#).

XX.—ОТДЕЛ ЧЛЕНОПОДОПЫ: РАКОПОДЫ, МНОГОНОЖКИ, НАСЕКОМЫЕ И ПАУКИ.

КЛАСС CRUSTACEA: РАКИ, КРАБЫ, ОМАРЫ И Т. Д.

ПРИМЕР: РАК (CAMBARUS SP.). Строение, [146](#).—Жизненный цикл и повадки, [146](#).

ДРУГИЕ РАКООБРАЗНЫЕ.

Форма и строение тела, [147](#).—Водяные блохи (Cyclops), [148](#).—Древолазы (Isopoda), [150](#).—Омары, креветки и крабы (Decapoda), [151](#).—Ракушки, [155](#).

XXI.—ОТДЕЛ ЧЛЕНОПОДОПЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

КЛАСС INSECTA: НАСЕКОМЫЕ.

ПРИМЕР: КРАСНОНОГИЙ САРАНЧОВЫЙ ЖУК (MELANOPLUS FEMUR-RUBRUM). [Лабораторная работа]. Внешнее строение, [157](#).—Жизненный цикл и повадки, [161](#).

ПРИМЕР: ЖУК-ВОДОПЛАВАЮЩИЙ (HYDROPHILUS SP.) [Лабораторная работа]. Внешнее строение, [163](#).—Внутреннее строение, [166](#).—Жизненный цикл и повадки, [169](#).

ПРИМЕР: БАБОЧКА-МОНАРХ (ANOSIA PLEXIPPUS) [Лабораторная работа]. Внешнее строение, [171](#).—Жизненный цикл и повадки, [175](#).

ПРИМЕР: ЛИЧИНКА БАБОЧКИ-МОНАРХ [Лабораторная работа]. Строение, [177](#).

ДРУГИЕ НАСЕКОМЫЕ.

Форма и строение тела, [181](#).—Развитие и жизненный цикл, [188](#).—Классификация, [191](#).—Саранча, тараканы, сверчки и т. д. (Orthoptera), [192](#).—Стрекозы и подёнки (Odonata и Ephemera), [194](#).—Сосущие насекомые (Hemiptera), [197](#).—Мухи (Diptera), [201](#).—Бабочки и мотыльки (Lepidoptera), [205](#).—Жуки (Coleoptera), [206](#).—Ихневмоны, муравьи, осы и пчелы (Hymenoptera), [212](#).

КЛАСС MYRIAPODA: МНОГОНОЖКИ И МНОГОНОЖКИ.

КЛАСС ARACHNIDA: СКОРПИОНЫ, ПАУКИ, КЛЕЩИ И КЛЕЩИКИ.

XXII.—ОТДЕЛ МОЛЛЮСКИ: МОЛЛЮСКИ.

ПРИМЕР: ПРЕСНОВОДНАЯ МИДИЯ (UNIO SP.) [лабораторная работа]. Строение, [239](#). — Жизненный цикл и повадки, [243](#).

ДРУГИЕ МОЛЛЮСКИ.

Форма и строение тела, [245](#).—Развитие, [246](#).—Классификация, [246](#).—Моллюски, гребешки и устрицы (Pelecypoda), [246](#).—Улитки, слизни, голожаберные моллюски и «морские раковины» (Gastropoda), [252](#).—Кальмары, каракатицы и осьминоги (Cephalopoda), [255](#).

XXIII.—ОТДЕЛ ХОРДАТЫЕ: АСЦИДИИ, ПОЗВОНОЧНЫЕ И Т. Д.

Строение позвоночных, [259](#).—Классификация Chordata, [260](#).—Асцидии, [261](#).

XXIV. — ОТДЕЛ ХОРДАТЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

КЛАСС PISCES: РЫБЫ.

ПРИМЕР: ЗОЛОТОЙ РЫБ-ЛУНА (EUPOMOTIS GIBBOSUS) [Лабораторная работа]. Внешнее строение, [263](#). — Внутреннее строение, [265](#). — Жизненный цикл и повадки, [270](#).

ДРУГИЕ РЫБЫ.

Форма и строение тела, [271](#).—Развитие и жизненный цикл, [276](#).—Классификация, [277](#).—Ланцетники (Leptocardii), [277](#).—Миноги и миноги (Cyclostomata), [278](#).—, настоящие рыбы

(Pisces), [279](#).—Акулы, скаты и т. д. (Elasmobranchii), [279](#).—Костные рыбы (Teleostomi), [281](#).—Повадки и приспособления, [285](#).—Рыбы-пищевики и рыбоводческие хозяйства, [288](#).

XXV.—ОТДЕЛ ХОРДАТЫЕ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

КЛАСС BATRACHIA: ЗЕМНОВОДНЫЕ.

Форма и строение тела, [292](#).—Строение, [293](#).—Жизненный цикл и повадки, [295](#).—Классификация, [297](#).—Глиняные лягушки, саламандры и т. д. (Urodela), [297](#).—Лягушки и жабы (Anura), [299](#).—Безногие (Gymnophiona), [302](#).

XXVI.—ОТДЕЛ ХОРДАТЫЕ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

КЛАСС REPTILIA: ЗМЕИ, ЯЩЕРИЦЫ, ЧЕРЕПАХИ, КРОКОДИЛЫ И Т. Д.

ПРИМЕР: УДАВКА (THAMNOPHIS SP.) [Лабораторная работа]. Строение, [303](#).—Жизненный цикл и повадки, [308](#).

ДРУГИЕ РЕПТИЛИИ.

Форма и строение тела, [310](#).—Строение, [311](#).—Жизненный цикл и повадки, [312](#).—Классификация, [313](#).—Черепahi и черепахи (Chelonia), [314](#).—Змеи и ящерицы (Squamata), [317](#).—Крокодилы и аллигаторы (Crocodilia), [325](#).

XXVII.—ОТДЕЛ ХОРДАТЫЕ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

КЛАСС AVES: ПТИЦЫ.

ПРИМЕР: АНГЛИЙСКИЙ ВОРОБЕЙ (PASSER DOMESTICUS) [лабораторная работа]. Внешнее строение, [327](#).—Внутреннее строение [лабораторная работа], [329](#).—Жизненный цикл и повадки, [335](#).

ДРУГИЕ ПТИЦЫ.

Форма и строение тела, [336](#).—Развитие и жизненный цикл, [339](#).—Классификация, [340](#).—Страусы, казуары и т. д. (Ratitæ), [341](#).—гагары, поганки, кайры и т. д. (Pegorodes), [343](#).—Чайки, крачки, буревестники и альбатросы (Longipennes), [345](#).—Кормораны, пеликаны и т. д. (Steganopodes), [346](#).—Утки, гуси и лебеди (Anseres), [347](#).—Ибисы, цапли и выпь (Herodiones), [347](#).—Журавли, ржанки и лысухи (Paludicolæ), [348](#).—Бекасы, песочники, кулики и т. д. (Limicolæ), [349](#).—Тетерева, перепела, фазаны, индюки и т. д. (Gallinæ), [358](#).—Голуби и голубки (Columbæ), [351](#).—Орлы, ястребы, совы и стервятники (Raptores), [351](#).—Попугаи (Psittaci), [353](#).—Кукушки и зимородки (Coccyges), [354](#).—Дятлы (Pici), [354](#).—Соловьи, дымчатые стрижи и колибри (Macrochires), [356](#).—Воробьиные (Passeres), [357](#).—Определение и изучение птиц местности, [359](#).—Клювы и лапы, [362](#).—Полет и пение, [364](#).—Гнездование и уход за птенцами, [366](#).—Местное распространение и миграция, [367](#).—Питание, экономика и защита птиц, [370](#).

XXVIII.—ОТДЕЛ ХОРДАТЫЕ (ПРОДОЛЖЕНИЕ).

КЛАСС MAMMALIA: МЛЕКОПИТАЮЩИЕ.

ПРИМЕР: МЫШЬ (MUS MUSCULUS) [лабораторная работа]. Строение, [373](#).—Жизненный цикл и повадки, [379](#).

ДРУГИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ.

Форма и строение тела, [381](#).—Развитие и жизненный цикл, [387](#).—Повадки, инстинкты и разум, [387](#).—Классификация, [388](#).—Опоссумы (Marsupialia), [389](#).—Грызуны (Glires), [390](#).—Землеройки и кроты (Insectivora), [391](#).—Летучие мыши (Chiroptera), [391](#).—Дельфины, морские свиньи и киты (Cete), [393](#).—Копытные млекопитающие (Ungulata), [394](#).—Хищники (Feræ), [396](#).—Человекоподобные млекопитающие (Primates), [398](#).

ЧАСТЬ III

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

XXIX.—БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ, АДАПТАЦИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВ.

Размножение и скученность животных, [404](#).—Борьба за существование, [406](#).—Вариация и естественный отбор, [406](#).—Адаптация и приспособление к окружающей среде, [407](#).—Образование видов, [408](#).—Искусственный отбор, [409](#).

XXX. — СОЦИАЛЬНАЯ И ОБЩЕСТВЕННАЯ ЖИЗНЬ, КОММЕНСАЛИЗМ И ПАРАЗИТИЗМ.

Социальная жизнь и стайность, [410](#).—Общинная жизнь, [411](#).—Комменсализм, [413](#).—Паразитизм, [415](#).

XXXI. ЦВЕТ И ЗАЩИТНОЕ СХОЖЕСТЬ.

Использование цвета, [424](#).—Общее, переменное и специальное защитное сходство, [426](#).—Предупреждающие цвета, устрашающий вид и мимикрия, [430](#).—Привлекательная окраска, [433](#).

XXXII. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖИВОТНЫХ.

Географическое распределение, [435](#).—Законы распределения, [437](#).—Способы миграции и распределения, [437](#).—Барьеры для распределения, [438](#).—Фауна и зоогеографические области, [440](#).—Среда обитания и виды, [441](#).—Вымирание и образование видов, [442](#).

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ I. — ОБОРУДОВАНИЕ И ЗАМЕТКИ УЧАЩИХСЯ.

Оборудование учащихся, [447](#). — Лабораторные чертежи и заметки, [447](#). — Полевые наблюдения и заметки, [448](#).

ПРИЛОЖЕНИЕ II. — ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ.

Оборудование лаборатории, [450](#). — Сбор и подготовка материалов для использования в лаборатории, [451](#). — Получение морских животных, микроскопических препаратов и т. д., [453](#). — Справочники, [454](#).

ПРИЛОЖЕНИЕ III. ВЫРАЩИВАНИЕ ЖИВОТНЫХ И СОЗДАНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ.

Клетки для живых животных и аквариумы, [457](#). — Составление коллекций, [461](#). — Сбор и консервирование насекомых, [463](#). — Сбор и консервирование птиц, [466](#). — Сбор и консервирование млекопитающих, [470](#). — Сбор и консервирование других животных, [472](#).

ЧАСТЬ I

СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ И РАЗВИТИЕ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА I

ИЗУЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ И ИХ ЖИЗНИ

Наши общие знания о животных и их жизни.—Мы хорошо знакомы с собаками и кошками; менее знакомы, вероятно, с жабами и раками, а о таких животных, как тюлени, морские звезды и олени, мы знаем лишь в общих чертах. Но какие реальные знания о собаках и жабах дает нам наше общее знакомство с ними? Нам известны некоторые привычки собаки: она ест и ест определенные виды пищи; она бегаёт; она реагирует на наши призывы или даже на один только наш вид; она явно чувствует боль, когда её бьют, и проявляет страх, когда ей угрожают. Другой класс свойств собаки включает в себя те вещи, которые мы знаем о её телесном строении: у неё есть голова с глазами и ушами, нос и рот; у неё четыре ноги с пальцами и когтями; она покрыта шерстью. Мы также знаем, что она родилась живой, как очень маленький беспомощный щенок, который некоторое время питался пищей, предоставляемой матерью, и что она выросла и развилась из этого молодого состояния до полностью взрослой, полностью развитой собаки. Мы также знаем, что наша собака является определенной породой собак, возможно, спаниелем, в то время как собака нашего соседа является другой породой, возможно, борзой. Соответственно, мы знаем, что существуют разные породы домашних собак, и мы можем знать, что волки настолько похожи на собак, что их действительно можно назвать дикими собаками, или собаками, называемыми разновидностью ручных волков. Но как мало мы на самом деле знаем о теле собаки и её жизни, становится очевидным при кратком размышлении. Мы видим только внешнюю сторону собаки, но каким сложным комплексом частей на самом деле состоит это животное! Мы видим, как она ест, дышит и бегаёт; но о том, что происходит с пищей и воздухом внутри её тела, о серии мышечных сокращений и механических процессах, которые заставляют её бегать, мы имеем лишь самое слабое представление. Мы видим, что щенок становится больше, то есть растёт; что он постепенно меняется внешне, то есть развивается; но как мало мы знаем о реальных процессах и изменениях, которые происходят в ходе роста и развития! Мы знаем, что существуют другие породы собак; что волки и лисы являются родственниками собаки; и мы слышали, что кошки и тигры тоже являются родственниками, хотя и более отдалёнными. Мы также знаем, что все позвоночные животные, некоторые из которых очень непохожи на собак, считаются родственными друг другу, но о тысячах этих животных и их взаимосвязях наши знания скудны. Наконец, о взаимоотношениях собаки и других животных с внешним миром, а также о том, как удивительным образом строение и поведение собаки позволяют ей жить в своём месте в мире в окружающих её условиях, мы, вероятно, знаем меньше всего.

Зоология и её разделы.—Однако то, что мы знаем о собаке и её родственниках, а также то, что знают другие, можно разделить на несколько групп, а именно: факты о поведении собаки, особенности её телосложения, особенности её роста и развития, особенности её породы и её родственников, а также особенности её взаимоотношений с внешним миром и её особой приспособленности к жизни.

Все, что известно об этих различных фактах о собаке, составляет наше знание о собаке и её жизни. Все, что известно ученым и другим людям об этих различных фактах о всех 500 000 или более видах живых животных, составляет наше знание о животных и является наукой *зоологией*.^[1] Этим различным группам фактов о животных были даны названия. Факты о

телесном строении или структуре животных составляют ту часть зоологии, которая называется *анатомией* или *морфологией* животных; факты о поведении животных или функциях животных составляют *физиологию* животных; факты о развитии животных от молодого до взрослого состояния являются фактами *развития* животных; знание различных видов животных и их взаимоотношений друг с другом называется *систематической* зоологией или *классификацией* животных; и, наконец, знание отношений животных с их внешней средой, включая неорганический мир, растения и других животных, называется *экологией* животных.

Любое изучение животных и их жизни, то есть зоология, может включать все или любую из этих частей зоологии. Большинство зоологов действительно уделяют основное внимание какой-либо одной группе фактов о животных и, соответственно, называются анатомами, физиологами, систематиками и так далее. Но такая специализация в изучении должна быть сделана только после того, как зоолог приобрел знания об основных или фундаментальных фактах во всех других отраслях зоологии.

Первый курс зоологии. Итак, первый «курс» по изучению животных должен включать в себя фундаментальные факты из всех этих отраслей или частей зоологии. Именно это и пытается охватить курс, изложенный в данной книге. Но ни один учебник по зоологии не может действительно дать студенту те знания, которые он ищет. Он должен найти большую часть этих знаний самостоятельно; учебник, основанный на опыте других, ценен в основном тем, что рассказывает ему, как наиболее эффективно работать, чтобы получить эти знания самостоятельно. А лучшие студенты всегда находят вещи, которых нет в книгах. Особенно начинающий студент может найти вещи, которые ранее не были известны, «новые для науки», как мы говорим, о поведении и привычках животных, а также об их отношениях с окружающей средой. Точно известна история жизни сравнительно небольшого числа видов животных; инстинкты и привычки сравнительно небольшого числа видов были изучены достаточно подробно. Виды требуемой пищи, привычки питания, строительство гнезд, уход за молодняком, хитрое сокрытие гнезда и себя, время откладки яиц или рождения молодняка, продолжительность незрелых стадий и привычки и поведение молодых животных — множество наблюдений о реальной жизни животных, которые еще предстоит сделать «полевому натуралисту». Любой начинающий студент может стать «полевым натуралистом» и открыть для себя новые факты о животных, то есть внести свой вклад в науку зоологии.

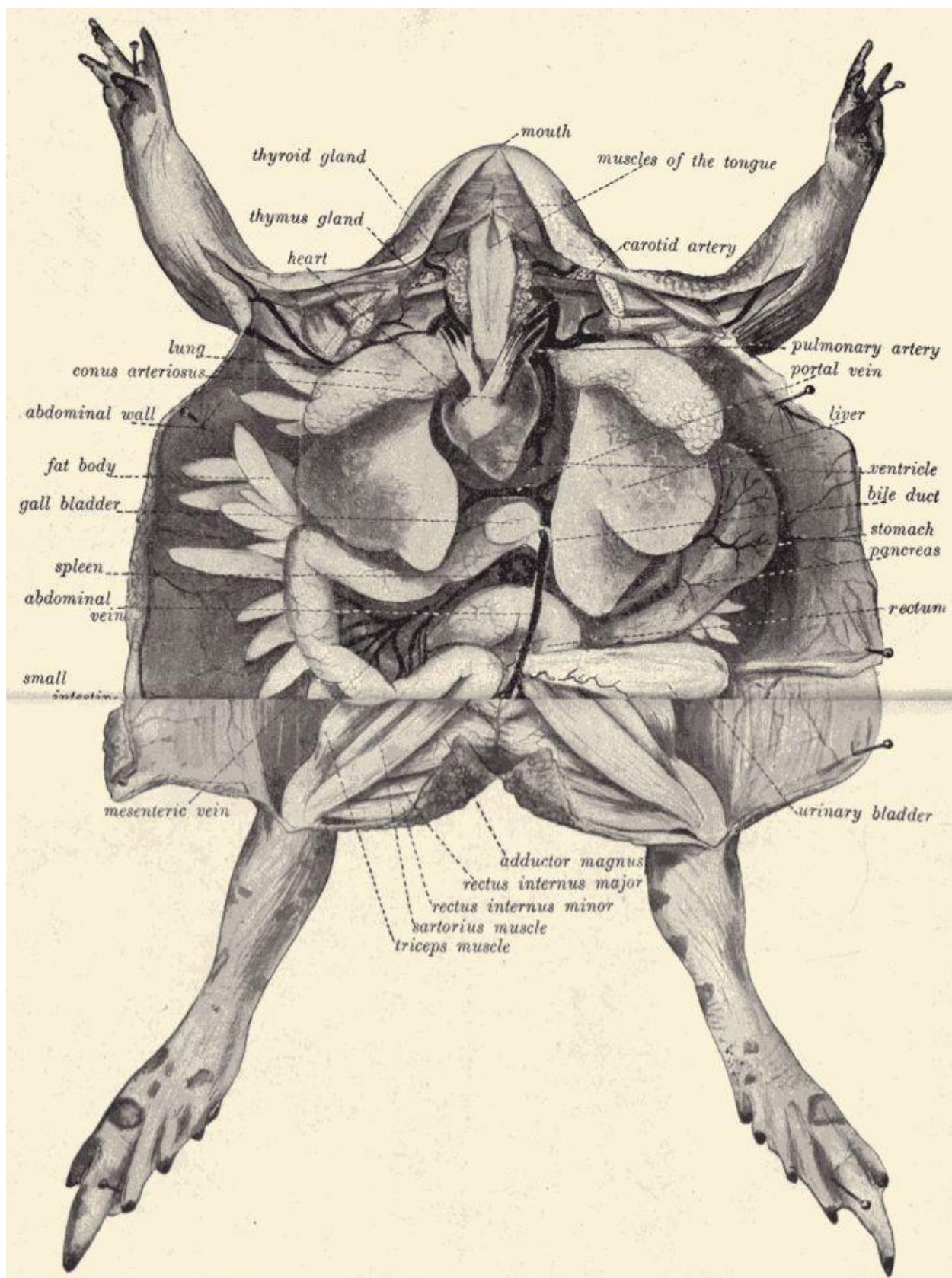


Рис. 1. — Вскрытие садовой жабы (*Bufo lentiginosus*).

ГЛАВА II

САДОВАЯ ЖАБА (*Bufo lentiginosus*)

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ. Хотя это описание написано для жабы, оно подходит и для препарирования лягушки. Отбросив несколько необоснованных предрассудков, можно прийти к выводу, что жаба лучше подходит для препарирования в классе. Жаб лучше всего собирать в сумерках, когда их можно найти почти в любом саду в городе или за городом. Весной их можно найти в прудах, где они размножаются. Чтобы убить жабу, поместите ее в герметичный сосуд с кусочком ваты или ткани, пропитанной хлороформом или эфиром. Когда жаба умрет, промойте образец и поместите его в препарировочную кастрюлю для изучения. Несколько экземпляров следует поместить в раствор азотной кислоты на сутки или около того (инструкции по приготовлению см. на стр. [12](#)), чтобы позже использовать их для изучения нервной системы. Также несколько экземпляров следует проколоть для лучшего изучения кровеносной системы. С помощью инъекционной массы, приготовленной в соответствии с инструкциями на стр. 451, введите ее через небольшую канюлю в желудочек сердца. Это позволит ввести инъекционную массу в артериальную систему, и при увеличении давления она может проникнуть через клапаны сердца, попадая в предсердия и всю венозную систему. После инъекции используйте образец в свежем виде или после его консервирования в 4% формалине.

Внешнее строение. Обратите внимание, что тело жабы, как и тело человека, делится на несколько основных областей или частей, а именно: *голова, верхние конечности, туловище и нижние конечности*. Глядя на жабу, обратите внимание на сходство частей одной стороны с частями другой стороны, например, правая нога соответствует левой ноге, правый глаз — левому глазу и т. д. Такое расположение тела в виде одинаковых половин у животных известно как *двусторонняя симметрия*. Как правило, животные, обладающие двусторонней симметрией, движутся в определенном направлении. Часть, которая движется вперед, является *передним концом*, а противоположный конец — *задним концом*. У большинства животных мы замечаем еще два вида или аспекта: то, что называется «спиной» и у большинства животных в обычных условиях находится сверху, является *спинной стороной* или *дорсальным аспектом*, а то, что находится внизу, является *брюшной стороной* или *вентральным аспектом*. Когда мы говорим о виде с одной стороны, мы называем его *правым* или *левым боковым аспектом*. Эти термины подходят для большинства животных, которые мы будем изучать.

Обратите внимание на широкую поперечную щель в передней части жабы — это *рот*. Какие еще отверстия есть в передней части? Обратите внимание на два больших *глаза* — органы зрения. Сразу за каждым глазом находится эллиптическая гладкая мембрана. Это барабанная перепонка наружного уха, через которую колебания, производимые звуковыми волнами, передаются во внутреннее ухо, которое воспринимает ощущения и передает их в мозг. Откройте рот, опустив нижнюю челюсть. Обратите внимание на *язык*, расположенный в углу нижней челюсти. Как он прикреплен к стенке рта? На языке находится множество мелких *сосочков*, в которых расположено чувство вкуса. Теперь мы видим, что большинство специальных органов чувств жабы находятся в голове. Вставьте соломинку или щетину в одну из ноздрей. Где она выходит? Эти внутренние отверстия носа называются

внутренними ноздрями. Обратите внимание на отверстие в верхней части рта () сразу за каждым глазным яблоком. Это внутренние отверстия широких *евстахиевых труб*, которые ведут в рот из ушной камеры за барабанной перепонкой.

Обратите внимание на отверстие в задней части рта, через которое проходит пища. Это *пищевод* или *глотка*. Обратите внимание на возвышение чуть ниже этой глотки, в котором находится перпендикулярная щель, *голосовая щель*. Это верхний конец *гортанно-трахеальной полости*, а клапаны по обеим сторонам щели — *голосовые связки*.

Обратите внимание на отверстие в задней части тела по средней линии . Это *анальное отверстие* или *анус*. Обратите внимание на общее строение жабы. Как ее руки сравниваются с нашими? Чем ее передние лапы (руки) отличаются от задних? Обратите внимание, что тело покрыто прочной оболочкой, *кожей*. В коже находится много желез, которые благодаря своей секреции поддерживают ее мягкость и влажность.

Внутренняя структура. — ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ. — С помощью тонких ножниц сделайте продольный срединный разрез кожи живота от анального отверстия до угла нижней челюсти. Раздвиньте края разреза и закрепите их булавками на препарировочном подносе.

Обратите внимание на сложную систему *мышц*, которые управляют движениями языка. Обратите внимание на несколько пар мышц, покрывающих кости, которые поддерживают руки. Они прикреплены к *грудной клетке* или *плечевому поясу*. Обратите внимание на большой слой мышц, покрывающий брюшную часть жабы. Это *мышцы живота*, которые состоят из двух слоев: внешнего и внутреннего. Обратите внимание, что сзади мышцы живота прикреплены к кости. Это *лобковая кость тазового пояса*, которая поддерживает задние ноги.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ. Ножницами разрежьте мышцы стенки тела в области лобковой кости и проведите острия вперед к плечевому поясу. Разделите кости плечевого пояса и закрепите отслоенные участки кожи и мышц справа и слева на препарированном подносе (см. рис. [1](#)). Залейте препарат чистой водой или слабым спиртом.

Обратите внимание на два больших заметных мягких коричневых доли ткани. Они образуют *печень*, орган, который производит секрет, помогающий в процессе пищеварения. Обратите внимание на грушевидный орган, расположенный непосредственно перед печенью и простирающийся между ее двумя долями, — это *сердце*, которое, возможно, еще бьется. Регулярны ли эти сокращения? Сколько раз в минуту? Нижний конец или верхушка сердца, *желудочек*, сокращается, выталкивая кровь в *кровеносные сосуды*. Затем следует расслабление верхушки и сокращение базальной части, *предсердия*. Сердце окружено тонким полупрозрачным мешком, *перикардом*. Перикард заполнен водянистой жидкостью, *лимфой*, которая омывает сердце. Обратите внимание на небольшой прозрачный орган розоватого цвета в форме пузыря, расположенный между долями печени. Это *желчный пузырь*, резервуар для *желчи*, секрета печени. Разделите доли печени и обратите внимание на длинную извилистую трубку, которая заполняет большую часть полости тела. Это часть *пищеварительного канала*. Является ли пищеварительный канал однородным? Самая передняя часть канала, *пищевод*, ведет к большому U-образному расширению, *желудку*. От нижнего конца желудка отходит длинная, тонкая, очень извитая трубка, *тонкий кишечник*, за которой следует гораздо более крупная, *толстый кишечник*. Это толстый кишечник после одного или двух поворотов переходит непосредственно в *прямую кишку*, которая в конце концов открывается наружу через анус. Обратите внимание на большой тонкостенный мембранный мешок, расположенный непосредственно под прямой кишкой. Это *мочевой пузырь*, который служит резервуаром для секрета *почек*. Обратите внимание на

многоветвистую желтую структуру с блестящим внешним видом, *жировое тело* (*corpus adiposum*). Теперь отодвиньте печень и кишечник в сторону и обратите внимание на розоватые мешковидные органы (возможно, заполненные воздухом) — *легкие*. Легкие () — это парные органы, которые открываются в гортанно-трахеальную камеру. Жаба вдыхает воздух в рот через ноздри, а затем, с помощью своего рода глотательного движения, проталкивает его через гортанно-трахеальную камеру в легкие.

Теперь поднимите желудок и обратите внимание на тонкую прозрачную ткань в петле между его нижним концом и тонким кишечником. Это часть *брыжейки*, которая удерживает весь пищеварительный канал и прикрепленные к нему органы на спинной стенке тела. Обратите внимание на нерегулярную розоватую железистую структуру в петле желудка в брыжейке, которая через небольшой проток ведет в кишечник. Эта железа — *поджелудочная железа*, а проток — *проток поджелудочной железы*. Из него выделяется секрет, который помогает в переваривании пищи. Рядом с верхним концом поджелудочной железы обратите внимание на круглую узелковую структуру, обычно темно-красного цвета. Это *селезенка*, железа без протоков, назначение которой до конца не известно.

Сделайте рисунок, на котором будет показано как можно больше отмеченных органов.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ. Пропустите две нитки под прямой кишкой около лобковой кости. Плотнo завяжите эти нитки на небольшом расстоянии друг от друга, а затем разрежьте прямую кишку пополам между нитками. Теперь осторожно поднимите пищеварительный канал с прикрепленными к нему органами (печенью и т. д.) и отрежьте его около области сердца.

Как расположено сердце по отношению к легким? *Сердце* состоит из нижней камеры с толстыми мышечными стенками, называемой *желудочком*, и двух верхних тонкостенных камер, *правого* и *левого предсердий*. Вы можете различить эти три камеры? Очищенная кровь из легких поступает в левое предсердие, а венозная кровь со всего тела, насыщенная углекислым газом, поступает в правое предсердие. Из этих двух камер кровь поступает в желудочек. Здесь чистая и нечистая кровь смешиваются. Из желудочка кровь поступает в большую мышечную трубку на вентральной стороне сердца. Это *конус артериозный*, который дает три ветви с каждой стороны; передние, *сонные артерии*, снабжают кровью голову, следующие, *системные артерии*, или *аорты*, несут кровь к остальным частям тела, а задние сосуды, *легочные артерии*, идут прямо к легким и там разбиваются на мелкие сосуды (*капилляры*), где углекислый газ выделяется, а кислород поступает из воздуха. Из легких кровь возвращается через *легочную вену* в левое предсердие. Между тем кровь, прошедшая через системные артерии и капилляры тела, снова собирается в другие сосуды, возвращающиеся к сердцу; это *вены*, которые впадают в большой тонкостенный резервуар, *синус венус*, который, в свою очередь, соединяется с правым предсердием сердца. В синус венус впадают три крупные вены: две *предкавальные вены* в переднем конце и одна *посткавальная вена* в заднем конце. Проследите крупные артерии и вены от сердца до их разделения на более мелкие сосуды или их истоков.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ. — Осторожно удалите сердце вместе с легкими. Легкие можно надуть, вдувая в них воздух через гортанно-трахеальную камеру с помощью пера и плотно завязывая их, после чего их следует оставить на несколько дней для просушки. Когда они полностью высохнут, их можно разрезать в различных местах острым ножом, что позволит получить очень хорошее представление о простой структуре легких низших позвоночных животных. Острым ножом разрежьте сердце, начиная с верхушки (желудочка) и прорезая конус артериальный и два предсердия. Обратите внимание на клапаны в сердце, которые разделяют различные отделы.

Обратите внимание на пару красноватых железистых органов (*почек*) по обе стороны от средней линии в спинной области. От каждой почки проследите трубку (*мочеточник*) назад к области ануса. Почки являются основными выделительными органами организма. Кровь, которая протекает по тонким кровеносным сосудам в почках, выделяет там большую часть своих продуктов жизнедеятельности. Они проходят через мелкие каналцы почек в мочеточники, которые транспортируют отходы к анусу. По одной стороне каждой почки можно увидеть желтоватую блестящую массу, *надпочечник*.

В некоторых исследованных образцах полость тела может быть заполнена тысячами маленьких черных шаровидных тел. Это неразвитые *яйца*. Они откладываются матерью-жабой в воде в виде длинных прозрачных желеобразных нитей, которые обычно наматываются на палки или стебли растений на дне пруда у берега. Из этих яиц вылупляются молодые жабы в виде головастика, которые в течение своей жизни проходят интересную метаморфозу. (См. главу [XII](#).)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ. Учителю следует предоставить несколько хорошо очищенных скелетов жабы, чтобы можно было тщательно изучить кости. Отварите в мыльном растворе жабу, с которой удалили большую часть мышц и кожи (см. стр. [452](#)). Оставьте в этом растворе, пока мышцы не станут совсем мягкими, а затем удалите все кусочки мышц и тканей с костей. Если это сделать аккуратно, связки, которые скрепляют кости, останутся нетронутыми, и скелет будет держаться вместе.

Обратите внимание, что *скелет* (рис. [2](#)) состоит из головы, которая состоит из множества костей, соединенных между собой и образующих костную коробку, *череп*; из ряда небольших сегментов, *позвонков*, образующих *позвоночный столб*, который вместе с черепом образует *осевой скелет*; и из *конечностного скелета*, состоящего из костей передних и задних конечностей. Обратите внимание, что череп состоит из множества костей, соединенных между собой, некоторые из них с помощью *швов*, а другие сращены. Прикрепляются ли конечности непосредственно к осевому скелету? Передние конечности (руки) сочленяются с *грудной клеткой* или *плечевым поясом*. Руки состоят из множества костей, расположенных в ряд. Обратите внимание, что самая верхняя, *плечевая кость*, прикреплена к грудному поясу, а ее нижний конец сочленяется с *лучевой и локтевой костями*. На нижнем конце лучевой и локтевой костей находится небольшая серия *запястных* костей, которые служат опорой для тонких костей пальцев, *фаланг* или *пальцевых* костей. Кости ноги сочленяются с плотно сросшимся набором костей, *тазовым поясом*. Кости ноги, отходящие от тазового пояса, называются *бедренной костью*, *большеберцовой и малоберцовой костями*, *костями предплюсны* и *фалангами* или *пальцами*. Каким костям руки они соответствуют? Определите другие основные кости скелета, обратившись к рисунку [2](#).

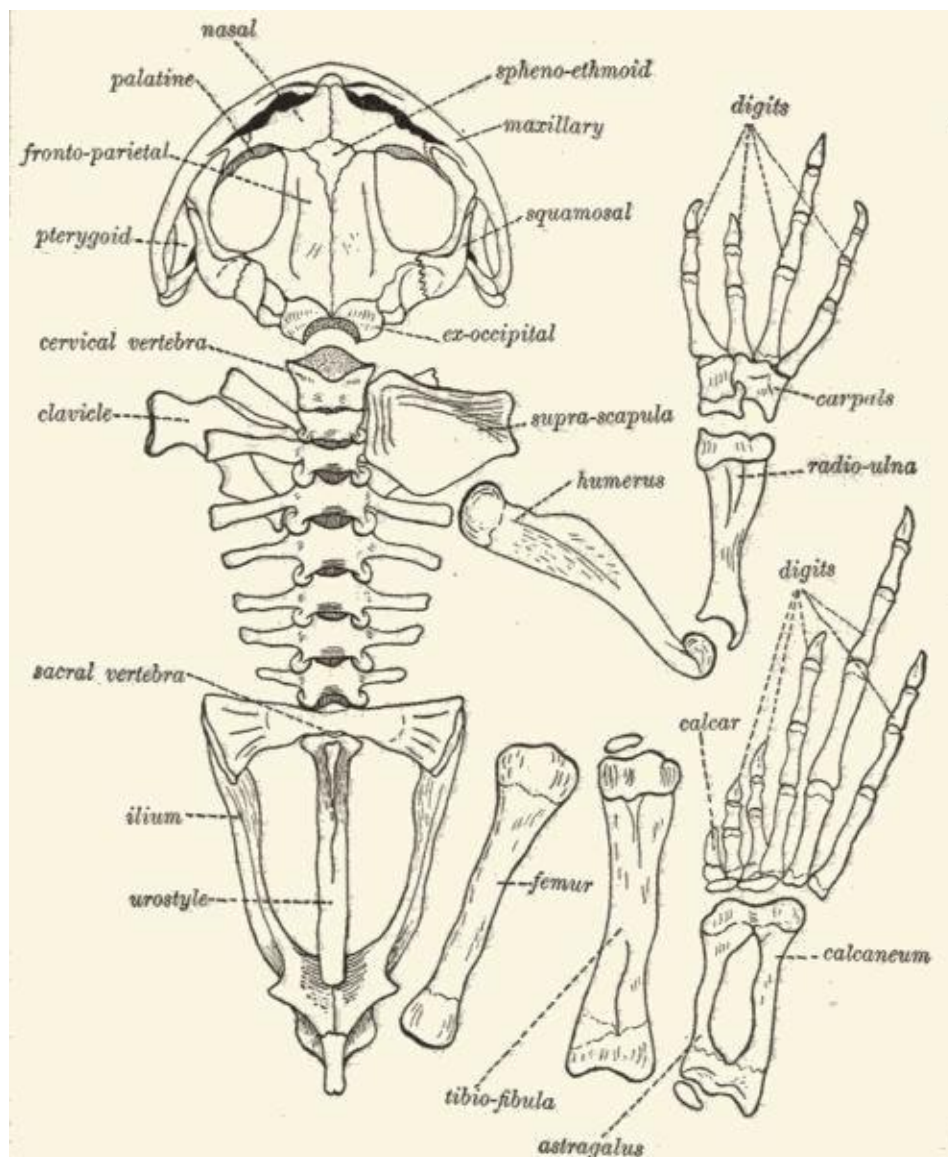


Рис. 2. — Скелет садовой жабы.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—В образце, который некоторое время подвергался мацерации в 20%-ной азотной кислоте, извлекают нервную систему. Поместите образец в форму брюшной стороной вверх и выколите булавкой. Осторожно отделите позвонки и верхнюю часть полости рта, обнажая таким образом центральную нервную систему, которая будет казаться светло-желтой.

Исследуйте *мозг*. Перед истинным мозгом находятся *обонятельные доли*, нервный центр обоняния. Сам мозг состоит из нескольких частей. Передняя часть состоит из двух удлинённых частей, *полушарий головного мозга*; сразу за ними находятся доли зрительного нерва или *средний мозг*, состоящий из двух коротких долей, за которыми следует *малый мозжечок*, за которым, в свою очередь, следует длинная часть, *продолговатый мозг*, который незаметно переходит в длинный спинной нерв, *спинной мозг*. Обратите внимание на большие *зрительные нервы*, идущие к каждому глазу. Как далеко назад простирается спинной мозг? Обратите внимание на множество пар нервов, отходящих от головного и спинного мозга. Эти нервы разветвляются до тех пор, пока не превратятся в очень тонкие волокна. Некоторые заканчиваются мышечными волокнами, и через них центральная нервная система иннервирует мышцы. Это *двигательные окончания*. Третьи выходят на

поверхность и получают впечатления извне. Последние являются *сенсорными окончаниями*. Обратите внимание, что *спинномозговые нервы* отходят от спинного мозга двумя корешками: *передним* или *вентральным* и *задним* или *спинным корешком*. Проследите за основными спинномозговыми нервами до частей тела, иннервируемых ими. Эти нервы пронумерованы как первый, второй и т.д., в соответствии с количеством позвонков (считая от головы назад), из-за которых они возникают.

ГЛАВА III

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНОГО

Органы и функции.—Тело жабы состоит из различных частей, таких как легкие, сердце, мышцы, глаза, желудок и другие. Жизнь жабы состоит из выполнения ею различных процессов, таких как дыхание, переваривание пищи, циркуляция крови, движение, зрение и другие. Эти различные процессы выполняются различными частями тела. Части тела называются *органами*, а процессы (или работа), которые они выполняют, называются их *функциями*. Легкие являются основными органами, отвечающими за функцию дыхания; сердце, артерии и вены - это органы, в функции которых входит циркуляция крови; основным органом, участвующим в переваривании пищи, является пищеварительный канал, функцию зрения выполняют органы зрения, глаза, и таким образом можно продолжить перечень всех органов тела и всех функций, выполняемых животным.

Тело животного - это машина.Все тело жабы — это машина, состоящая из различных частей, каждая из которых выполняет свою особую работу, но все они зависят друг от друга и все сотрудничают для выполнения общей работы по жизни. Локомотивный двигатель - это машина, аналогичным образом состоящая из различных частей, каждая из которых выполняет свою особую работу или функцию, и все части зависят друг от друга и таким образом работают вместе, чтобы удовлетворительно выполнять работу, для которой предназначен локомотивный двигатель. Важное различие между локомотивным двигателем и телом жабы заключается в том, что один представляет собой безжизненную машину, а другой - живую. Но между ними есть реальное сходство в том, что оба состоят из особых частей, каждая из которых выполняет особый вид работы или функцию, и все части и функции подобраны таким образом, чтобы образовать сложную машину, которая успешно выполняет ту работу, для которой она предназначена. И это сходство должно помочь прояснить фундаментальный факт строения и физиологии животных, а именно разделение тела на многочисленные части или органы и разделение общей жизнедеятельности на различные процессы, которые являются особой работой или функциями различных органов.

Основные функции или жизненные процессы.—В теле жабы очень много различных специальных частей. Ее тело очень сложное. Оно выполняет великое множество различных функций, то есть делает великое множество различных вещей в своей жизни. Строение и жизнь большинства других животных, с которыми мы знакомы, столь же сложны: рыба, или кролик, или птица имеют тело, состоящее из множества различных частей, и способны

делать множество различных вещей. Все ли животные одинаково сложны по строению и способны совершать столь разнообразные поступки? Мы обнаружим, что ответ на этот вопрос Отрицательный. Есть много животных, у которых тело состоит всего из нескольких частей и чья жизнь включает в себя выполнение меньшего количества функций или процессов, чем в случае с жабой. Есть много животных, у которых нет ни глаз, ни ушей, ни других органов особых чувств. Есть животные без ног или других специальных органов передвижения; у некоторых животных нет крови и, следовательно, нет сердца, артерий и вен. Но в жизни каждого животного есть определенные процессы, которые должны быть выполнены, и тело должно быть устроено таким образом, чтобы быть способным выполнять эти необходимые жизненные процессы. Все животные принимают пищу, переваривают ее и ассимилируют, то есть превращают в новое вещество организма; все животные поглощают кислород и выделяют углекислый газ; все животные обладают способностью двигаться (не обязательно локомотивно); все животные обладают способностью ощущать, то есть могут чувствовать; все животные могут воспроизводить себя, то есть производить потомство. Это необходимые жизненные процессы. Очевидно, что жаба все еще могла бы жить, если бы у нее не было глаз. Зрение не является одной из необходимых функций или процессов жизни. Ни слух, ни прыжки, ни многое другое из того, что может делать жаба; а животные могут существовать, и действительно существуют, без каких-либо из тех органов, которые позволяют жабе видеть, слышать и прыгать. Но тело любого животного должно быть способно выполнять несколько основных процессов, необходимых для жизни животного. Насколько удивительно простым может быть такое тело, выяснится позже. Но у большинства животных тело является сложным объектом и способно выполнять множество действий, которые являются вспомогательными для действительно важных жизненных процессов и которые делают его жизнь сложной и изощренной.

ГЛАВА IV

РАКИ (*Cambarus* sp.)

ЛАБОРАТОРНОЕ УПРАЖНЕНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Раки, или лангусты, водятся в большинстве пресноводных прудов и ручьев Соединенных Штатов. (Он не встречается к востоку от реки Хусатоник, штат Массачусетс. В этом регионе можно употреблять омаров. На тихоокеанском побережье раки относятся к роду *Astacus*.) Раков можно ловить сетью с наживкой из дохлой рыбы, или же их можно поймать в ловушку, сделанную из коробки с открывающимися внутрь концами, и насадить на приманку из дохлой рыбы или любых отходов животного происхождения. Эту коробку следует поместить в пруд или ручей, где часто водятся раки. По возможности учащийся должен изучить живое животное и понаблюдать за его повадками. Раков, которых необходимо сохранить живыми, следует поместить во влажную камеру в прохладном месте. Во влажной камере они будут храниться дольше, чем в воде. Учитель должен ввести

несколько свежих образцов для изучения системы кровообращения. Водный раствор красящего вещества или, лучше, желатиновой массы для инъекций (см. стр. 451) вводится в сердце через иглу шприца для подкожных инъекций. С целью инъекции небольшой кусочек скорлупы может быть удален из головогруды над сердцем. Образцы, которые должны храниться в течение некоторого времени, следует поместить в спирт или 4%-ный формалин.

Внешняя структура (рис. 3).—Поместите образец в поддон для исследования. Обратите внимание, что тело, которое, конечно, сильно отличается по форме от тела жабы, также отличается от тела жабы тем, что оно покрыто твердым известковым экзоскелетом, который действует как покрытие для мягких частей, а также как место прикрепления мышц, точно так же, как внутренний скелет в случае с жабой. Тело состоит из передней части, *головогруды*, и задней части, *брюшка*. Головогрудь сверху и по бокам покрыта *панцирем*, который разделен на части, соответствующие голове и грудной клетке жабы, поперечным *шейным швом*. Брюшко состоит из сегментов. Сколько? Уплощенный конечный сегмент называется *тельсоном*. Состоит ли головогрудь из сегментов? Где находится рот рака? Где находится анальное отверстие?

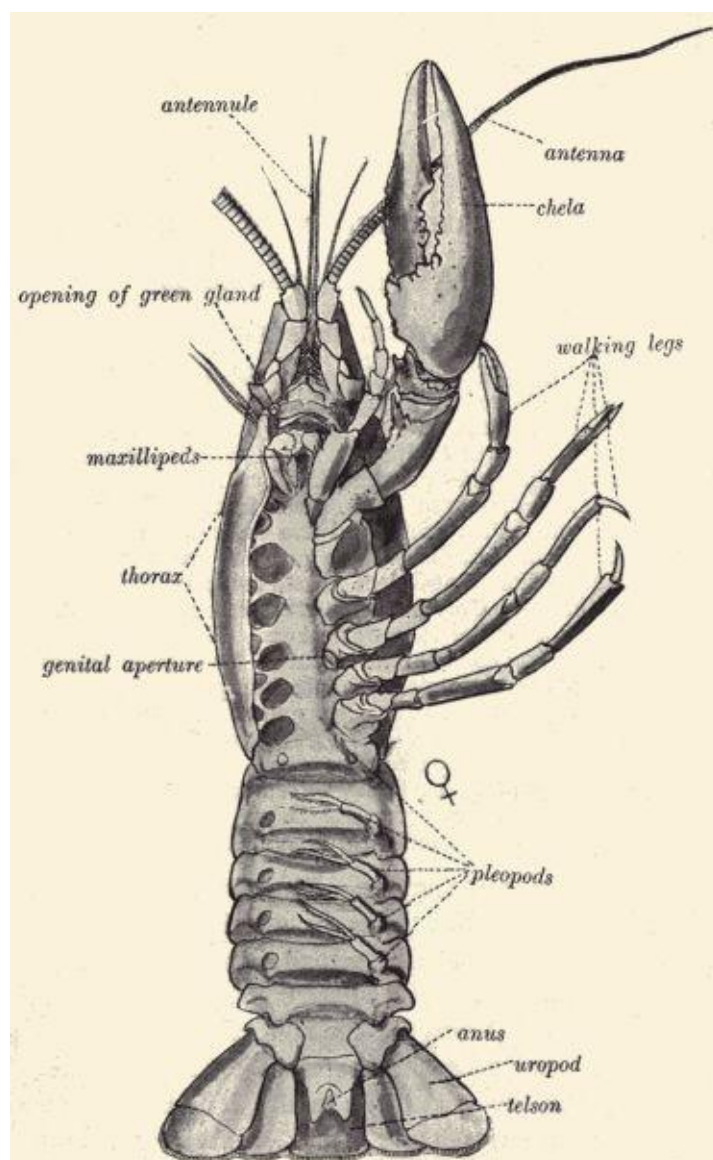


Рис. 3. Брюшная сторона раков (*Cambarus* sp.) с расчлененными придатками с одной стороны.

На переднем конце головогруды обратите внимание на острый выступ, *рострум*. Где находятся глазки? Удалите один из них и осмотрите его внешнюю поверхность с помощью микроскопа. Немного внешней стенки следует оторвать и поместить на предметное стекло. Обратите внимание, что он состоит из множества маленьких граней, расположенных рядом. Каждая из этих граней представляет собой внешнее окно элемента глаза или *омматидия*. Глаз, состоящий таким образом, называется *сложным глазом*. Перед глазами обратите внимание на две пары тонких многосегментированных придатков. Более короткая пара, *усики*, двухветвистые. Снимите один из них и обратите внимание на небольшую щель у его основания вдоль верхней поверхности. Через эту щель открывается небольшая мешкообразная структура, содержащая мелкие песчинки. Мешочек защищен рядом тонких щетинок по краю разреза. Считается, что эта мешкообразная структура является органом слуха. Более длинная пара придатков - это *антенны*, а в тонких, похожих на волоски выступах на суставах, как полагают, расположено обоняние. Таким образом, будет видно, что органы чувств у рака, как и у жабы, расположены на голове. Под базальной частью каждой антенны имеется плоский пластинообразный выступ, у основания которого на верхнем краю будет отмечено небольшое отверстие, выход почки, или *зеленой железы*.

Сделайте рисунок поверхности части глаза, а также усика и антенны.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Воткните один кончик ножниц под задний конец панциря с правой стороны и сделайте разрез вперед, обнажая таким образом большую полость, жаберную камеру. Удалите все части рта, ножки и брюшные придатки с правой стороны, соблюдая осторожность, чтобы оставить бахромчатые части, жабры, прикрепленные к их соответствующим ножкам. Разложите все придатки по порядку на листе картона.

Осмотрите брюшные придатки, называемые *плеоподиями*, или плавательными ножками. Сколько их пар? Каждый состоит из базальной части, *протоподита*, и двух концевых сегментов, внутреннего, *эндоподита*, и внешнего, *экзоподита*. У самцов первый и второй плеоподии брюшка крупнее и менее гибкие, чем остальные. У самок плеоподии служат для вынашивания яиц, а первые две пары очень маленькие или отсутствуют. Обратите внимание на последний набор брюшных придатков. Это *уроподы*, которые вместе с тельсоном образуют хвост.

Сделайте рисунок плеоподий с одной стороны.

Осмотрите придатки головогруды. Как и придатки брюшка, типичный состав каждого из них включает протоподит, экзоподит и эндоподит, но некоторые из этих придатков сильно модифицированы и демонстрируют потерю одной из этих частей или добавление дополнительной. Головогрудные придатки можно разделить на три группы: переднюю группу из трех пар ротовых частей (принадлежащих голове), из которых первая пара - это *мандибулы*, а остальные - *верхние челюсти*; вторую группу из трех пар ножных челюстей или *верхнечелюстных ножек*, принадлежащих грудной клетке, и третью группу из пяти пар *ходячих ног*. Нижние челюсти, расположенные рядом с ротовым отверстием, твердые, напоминают челюсти и лишены экзоподита; первые верхние челюсти маленькие, у них также отсутствует экзоподит; вторые верхние челюсти имеют большую лопастеобразную структуру, которая простирается назад над жабрами с каждой стороны в пространстве, *жаберной камере*, над жабрами. Именно с помощью этой лопастеобразной структуры (*скафогнатита*) потоки воды удерживаются через жаберные камеры. Верхнечелюстные увеличиваются в размерах от первой к третьей паре. Каждая пара ходячих ног, за исключением последней, имеет *жабры*. Эти жабры являются органами, с помощью которых очищается кровь. Кровь раков поступает в крупные сосуды на внешних сторонах жабр, а оттуда в мелкие сосуды в маленьких листовидных пластинках. В то же время воздух,

смешанный с водой, омывающей жабры, свободно проходит через тонкие перепончатые стенки этих пластинок и кровеносных сосудов, а кровь выделяет свой углекислый газ в воду и поглощает кислород из воздуха в воде. Таким образом, будет видно, что функция жабр аналогична функции легких у жабы, а именно действовать как орган для удаления углекислого газа и поглощения кислорода.

Обратите внимание на похожие на клешни придатки первой пары ног. Эти клешни являются *челами*, с помощью которых пища разрывается на кусочки и помещается в рот. В базальном сегменте каждой из последней пары ног самца обратите внимание на *генитальную пору*. У самки *генитальные поры* находятся в базальных сегментах предпоследней пары ног. Симметричен ли рак с двусторонней стороны? Обратите внимание на повторение частей у раков, то есть повторение похожих частей в последовательных сегментах. Это последовательное повторение частей тела у животных называется *метемеризмом*.

Внутренняя конструкция (рис. 4).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—С помощью ножниц прорежьте спинную стенку головогруди до полости тела. Отрежьте стенку тела с обеих сторон и удалите среднюю часть.

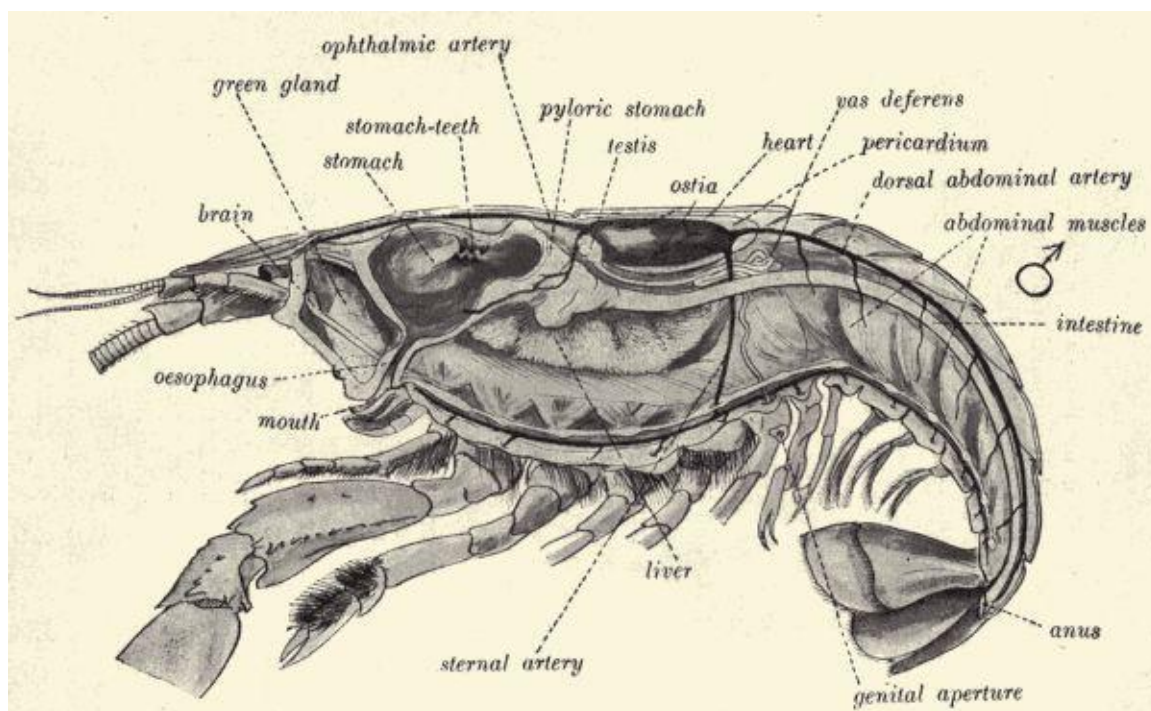


Рис. 4.—Схематический срединный продольный разрез раков (*Cambarus* sp.).

На переднем конце головогруди обратите внимание на большой перепончатый мешок, *желудок*. К каждому концу прикреплены наборы мышц, которые управляют его движениями. Справа и слева от желудка обратите внимание на прикрепленные к панцирю крупные мышцы, которые соединяются прочными связками на своих нижних концах с нижними челюстями. Обратите внимание на желтую структуру, похожую на бахрому, — *пищеварительную железу*, которая заполняет большую часть области вокруг желудка. Он соединяется парой маленьких трубочек, *желчных протоков*, с пищеварительным каналом. В задней части головогруди обратите внимание на пятиугольный мешок, *сердце*, заключенный в тонкую оболочку, *перикард*. Удалите перикард и обратите внимание на пару дорсальных отверстий в сердце, называемых *остиями*. (Есть также две боковые пары и вентральная пара остий.) Обратите внимание на проходящий кпереди от сердца по срединной линии к глазам кровеносный сосуд, *глазную артерию*. Из передней части сердца отходят *усиковые артерии*, идущие к антеннам. Еще одна пара, идущая спереди от сердца к

желудку и пищеварительным железам, называется *печеночными артериями*. От заднего конца сердца берет начало *дорсальная брюшная артерия*, идущая обратно к тельсону. Ниже этого начинается *грудная артерия*, которую мы увидим позже.

В области ниже сердца расположены репродуктивные органы. Они представляют собой беловатые железистые образования, от каждого из которых отходит трубка, открывающаяся у основания последней пары ходячих ног у самца и у основания третьей пары ходячих ног у самки.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Разрежьте продольно спинную стенку брюшка по обе стороны от срединной линии и удалите кусочки панциря.

Обратите внимание на мощные *мышцы*, внутри которых напрягается живот. За счет быстрого сокращения этих мышц хвост опускается под туловище, сильно толкая животное назад. Когда рак ползет, он обычно движется вперед, но при плавании меняет это направление.

Нарисуйте внутренние органы, которые были исследованы, в их естественном положении.

Осмотрите пищеварительный канал по всей его длине. Обратите внимание, что большой желудок в форме мочевого пузыря прикреплен к ротовому отверстию короткой трубкой. Что это за часть канала? От заднего конца желудка отходит короткая толстостенная часть, *тонкая кишка*, за которой следует длинная прямая трубка, *толстая кишка*, которая открывается наружу через *задний проход*.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Удалите пищеварительный канал, сначала отделив его от анального отверстия и продвигаясь вперед.

Вскройте желудок. Обратите внимание на переднюю часть, *камеру сердца*, и меньшую заднюю часть, *пилорическую камеру*. Осмотрите его внутреннюю поверхность. Что вы здесь находите? Эта структура называется *желудочной мельницей*. Пища, которая по большей части состоит из любых мертвых органических веществ, разжевывается "желудочными зубами" на мелкие кусочки, а затем поступает в пилорическую камеру. Именно здесь пищеварительные железы выделяют свой секрет в пищу. Эти железы выполняют ту же функцию, что печень и поджелудочная железа, объединенные у жабы, и поэтому их часто называют *печеночно-поджелудочной железой*. Когда желудок удален, в передней части тела можно заметить уже упомянутые парные уплощенные органы, которые соединяются с отверстиями у основания каждой из антенн посредством широких тонкостенных мешочков, *мочеточников*. Этими органами являются *почки*, или *зеленые железы*. Их функция аналогична функции почек у жабы, а именно вывод отходов жизнедеятельности из организма.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Осторожно удалите весь пищеварительный канал, пищеварительные железы и репродуктивные органы. Этот процесс обнажит дно головогруды. Теперь срежьте с обеих сторон роговое дно или перемычку в нижней части головогруды. Если образец еще не был погружен в воду, поместите его в чистую воду для дальнейшего препарирования.

Вышеуказанное вскрытие обнажит *центральную нервную систему*. Он простирается в виде ряда парных *ганглиев*, связанных двойным нервным канатиком вдоль вентральной срединной линии от пищевода до последнего сегмента брюшной полости. Из каких точек отходят боковые нервы? Спереди двойной нервный канатик разделяется, две части проходят вверх по каждой стороне пищевода, где они снова встречаются, образуя

надпищеводный ганглий или *головной мозг*. Где проходят нервы, которые отходят от мозга? В чем разница между расположением центральной нервной системы у рака и у жабы?

Сделайте рисунок нервной системы.

Сразу под нервным канатиком обратите внимание на кровеносный сосуд, протянувшийся по всей длине тела. Это *грудинная артерия*, которая берет начало от заднего конца сердца и проходит вентрально с одной стороны пищеварительного канала и между нервными тяжами. Здесь грудинная артерия делится на переднюю и заднюю ветви, от которых отходят меньшие ветви к каждому из придатков. Различные артерии, идущие ко всем частям тела, в конечном итоге изливают кровь в полость тела, где она свободно течет в пространствах между различными тканями и органами. После того, как кровь омывает ткани тела, она поступает к жабрам с обеих сторон, проходя вверх по внешней стороне жабр по тонкостенным сосудам, где насыщается кислородом, как уже было описано. Из жабр очищенная кровь течет обратно с внутренней стороны через большую камеру, *синус*, в перикард, через устья сердца, откуда она снова поступает в артерии. Этот вид системы кровообращения, в котором кровь местами не заключена в определенный сосуд, известен как *открытая система*. У жабы мы находим кровь в *замкнутой системе*, то есть артерии, ведущие в капилляры, которые, в свою очередь, ведут в вены, ни в коем случае не позволяя крови свободно проходить по всему телу.

ГЛАВА V

ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНОВ И ФУНКЦИЙ

Различия между раками и жабами.— При вскрытии раков была усвоена одна из самых важных вещей в изучении зоологии. Очевидно, что тело рака состоит, как и у жабы, из частей или органов, и что большинство этих органов, хотя и сильно отличаются по внешнему виду и фактическому строению от органов жабы, соответствуют органам жабы с аналогичным названием и выполняют те же функции или процессы, хотя и со многими разительными отличиями, по существу, таким же образом, как и у жабы. Но строение тела у этих двух животных сильно отличается. У жабы есть внутренний скелет тела, к которому прикреплены мышцы, и мягкий, податливый внешний покров тела или кожа; у рака нет внутреннего скелета, но его тело покрыто роговой, твердой стенкой тела, к которой прикреплены мышцы. У жабы основная нервная цепочка расположена непосредственно под спинной стенкой тела; у рака основная нервная цепочка расположена непосредственно над брюшной стенкой тела. У жабы есть легкие, и она поглощает кислород из атмосферного воздуха; у рака есть жабры, и он поглощает кислород из воздуха, который смешан с водой. У жабы одна пара челюстей; у рака несколько пар ротовых частей. У жабы четыре ноги, приспособленные для прыжков; у рака множество ног, приспособленных для ползания или плавания. Тело рака состоит из ряда колец или сегментов; тело жабы представляет собой компактную, на вид несегментированную массу. У жабы есть глаза, каждый с одной большой линзой, способные перемещаться в голове и изменять свою форму и, следовательно, фокусировку; глаза рака неподвижны и имеют фиксированную фокусировку

и состоят из сотен крошечных глаз, каждый со своим хрусталиком и особой сетчаткой. Таким образом, можно было бы привести длинный список различий.

Сходство между жабой и раками.— Но, с другой стороны, есть много сходства - сходства как в структуре, так и в жизненных процессах или физиологии. И у жабы, и у рака есть органы для хватания пищи, ее переваривания и ассимиляции. И эти органы, органы пищеварительной системы, хотя и различаются в деталях, похожи тем, что состоят в основном из длинной трубки, пищеварительного канала, проходящего через все тело, открытого спереди для приема пищи и сзади для выведения неперевариваемых бесполезных веществ. Оба пищеварительных канала разделены на различные специальные области для выполнения различных специальных процессов, связанных с перевариванием и ассимиляцией пищи. Каждый из них приспособлен к особому виду пищи, которую привыкло употреблять конкретное животное. Эти два набора органов по сути схожи и выполняют одну и ту же важную функцию или жизненный процесс. Но этот процесс отличается деталями своего выполнения, и органы, выполняющие эту функцию и составляющие пищеварительную систему каждого из них, модифицируются в соответствии с особыми привычками или образом жизни животного.

И у жабы, и у рака есть сердце с отходящими от него кровеносными сосудами. У жабы сердце устроено сложнее, чем у рака, а система кровеносных сосудов гораздо более обширна и замысловата. Но сердце и кровеносные сосуды у обоих животных служат одной и той же цели; их функция - циркуляция крови, которая является средством, с помощью которого кислород и пища доставляются ко всем растущим или работающим частям тела и с помощью которого углекислый газ и другие ядовитые отходы жизнедеятельности выводятся из этих частей. Но выполнение этой функции у двух животных несколько отличается, и органы, выполняющие эту функцию, соответственно модифицированы по своему структурному состоянию.

И у жабы, и у рака есть органы для дыхания, то есть для вдыхания кислорода и выдыхания углекислого газа. Но жаба получает кислород из окружающей ее атмосферы; ее дыхательные органы - это легкие, мешковидная трубка, ведущая ко рту, и внешние отверстия для входа и выхода газов. Раки, живущие в основном в воде, получают кислород из воздуха, который механически смешивается с водой. Их органами дыхания являются жабры. По-видимому, существует большая разница в структурных условиях органов дыхания у двух животных. На самом деле разница не так велика, как кажется на первый взгляд. Легкие жабы состоят в основном из тонкой мембраны в виде мешочка, богато снабженного кровеносными сосудами. Воздух подается к этой тонкой дыхательной мембране, и путем осмоса кислород проходит через мембрану и тонкие стенки мелких кровеносных сосудов и всасывается кровью. В то же время углекислый газ, приносимый кровью в легкие из всех частей тела, выделяется ею и проходит через мембраны, чтобы покинуть организм. Воздух вступает в контакт с дыхательной мембраной (которая расположена внутри тела) посредством системы внешних отверстий и проводящей камеры, и через эти же отверстия и камеру углекислый газ покидает организм. У раков жабры представляют собой не что иное, как большое количество маленьких сплюснутых мешочков, каждый из которых состоит из тонкой мембраны, богато снабженной кровеносными сосудами. У раков эта дыхательная мембрана расположена не внутри тела, а на внешней поверхности, хотя и защищена чем-то вроде кармана с закрывающим клапаном, и она непосредственно соприкасается с воздухом, содержащимся в воде, который свободно омывает жабры. Путем осмоса кислород этого воздуха поступает через жаберные перепонки, в то время как углекислый газ, приносимый кровью, выходит через них. Происходит точно такой же газообмен, как у жабы. Но из-за большой разницы в условиях

жизни жабы и рака, один из которых живет в воде, другой - вне воды, характер выполнения функции дыхания и, соответственно, структурное состояние органов, выполняющих эту функцию, разительно различаются.

Модификация функций и структуры для приспособления животного к особым условиям его жизни.— Как это было сделано с органами пищеварения, кровообращения и дыхания, так мы могли бы сравнить другие органы рака и жабы. Было бы обнаружено не только множество очень заметных различий между органами, которые выполняют одну и ту же общую функцию у двух животных, но мы также обнаружили бы у жабы множество органов, которых вообще нет у раков, и наоборот; и это, конечно, означает, что жаба может делать множество вещей, выполнять множество функций, чего не могут раки, и, наоборот, что рак делает некоторые вещи, которые не могут жабы. Но оба этих животного сходятся в том, что обладают общей способностью выполнять такие процессы, как прием пищи, дыхание, размножение и т.д., на которые было обращено внимание как на необходимые для всей животной жизни. Эти процессы, однако, выполняются двумя животными по-разному, и органы, отвечающие за выполнение этих процессов, хотя в основе своей по существу схожи, во внешних и поверхностных деталях положения, внешнего вида и общего строения заметно различаются. Животные приспособлены к жизни в разных местах и в разном окружении благодаря модификации своего тела и протекания своих жизненных процессов в соответствии с особыми условиями их жизни.

Позвоночные и беспозвоночные.Выбирая жабу и рака в качестве первых животных для изучения и сравнения друг с другом, мы выбрали представителей двух больших групп, на которые делятся эти сложно организованные животные, а именно группы позвоночных животных с позвоночником и группы бескостных, или беспозвоночных животных. К позвоночным относятся все те, которые имеют внутренний костный скелет (и некоторые без такого скелета) и у которых также есть расположение органов тела на общем плане тела жабы. Заметной особенностью такого устройства является расположение спинного мозга или главного большого нервного ствола вдоль спины или спинной стенки животного и внутри позвоночника. Все рыбы, летучие мыши (лягушки, жабы, саламандры и т.д.), рептилии (змеи, ящерицы, аллигаторы и т.д.), птицы и млекопитающие (четвероногие, киты, тюлени и т.д.) Принадлежат к позвоночным. Бескостные или беспозвоночные животные не имеют внутреннего костного скелета, и их главный нервный ствол обычно проходит вдоль брюшной стенки тела, иногда по кругу вокруг рта, но никогда в позвоночнике. К беспозвоночным относятся все насекомые, омары, крабы, моллюски, кальмары, улитки, черви, морские звезды и ежи, кораллы и губки, в общем, великое множество животных, в основном мелких.

ГЛАВА VI

АМБА И ПАРАМИЦИУМ

ЛАБОРАТОРНОЕ УПРАЖНЕНИЕ

Амба.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Амба встречаются в стоячих лужах воды, на опавших листьях, палочках и иле на дне. Чтобы получить их, соберите слизь и воду из различных лужиц в отдельные бутылки и отнесите их в лабораторию. Нанесите небольшую каплю слизи на предметное стекло под покровным стеклом. Сначала осмотрите при низкой мощности и обратите внимание на любые небольшие прозрачные или опалесцирующие объекты в поле зрения. Рассмотрите эти объекты с большей силой и обратите внимание, что некоторые из них представляют собой просто зернистые желеобразные крупинки, которые медленно (но постоянно) меняют свою форму. Это Амбы.

Преподаватель зоологии рекомендует следующий метод получения большого запаса амбиев: "Для выращивания Амбиев помещают два-три дюйма песка в общую кадку, которую затем наполняют водой и ставят в нескольких футах от северного окна; три-четыре вскрытых мидии с малейшим следом ила из ручья, в котором они были взяты, частично зарывают в песок и добавляют горсть *Нителлы* и пару раков, разрезанных пополам; по мере разложения в очень слабой струе сливают воду. дают стечь в ванну, и через две-четыре недели на поверхности песка и в пене по бокам ванны можно обнаружить обильные *налеты*; сначала появляются маленькие *налеты*, а затем и крупные".

Обнаружив Амбу (рис. 5) обратите внимание на его неправильную форму, и если он активно движется, обратите внимание на способ его перемещения. Как это достигается? Вязкое, желеобразное вещество, из которого состоит все тело амфибии, называется *протоплазмой*. Маленькие отростки, торчащие в разные стороны, являются "ложноножками" (*псевдоподиями*). Обратите внимание, что внешняя часть, *эктосарка*, протоплазматического тела прозрачная, в то время как внутренняя, *эндосарка*, имеет более или менее зернистую структуру. У *Amoeba* есть определенная стенка тела? Выступают ли псевдоподии только из определенных частей тела? Внутри эндосуги обратите внимание на четкое шаровидное пятно, которое сокращается и расширяется или пульсирует более или менее регулярно. Это *сократительная вакуоль*. Обратите внимание на маленькие гранулы, которые перемещаются внутри эндосуги. Это частицы пищи, попавшие внутрь через стенки тела. Обратите внимание, как псевдоподии обтекают частицы пищи в воде и как они перевариваются протоплазмой. Если Амба соприкасается с частицей песка, обратите внимание, как она сразу же отступает. Обратите внимание на овальное прозрачное тело внутри эндосарки, на котором нет пульсаций. Это *ядро*, очень сложная маленькая структура, имеющая большое значение в строении Амбы.

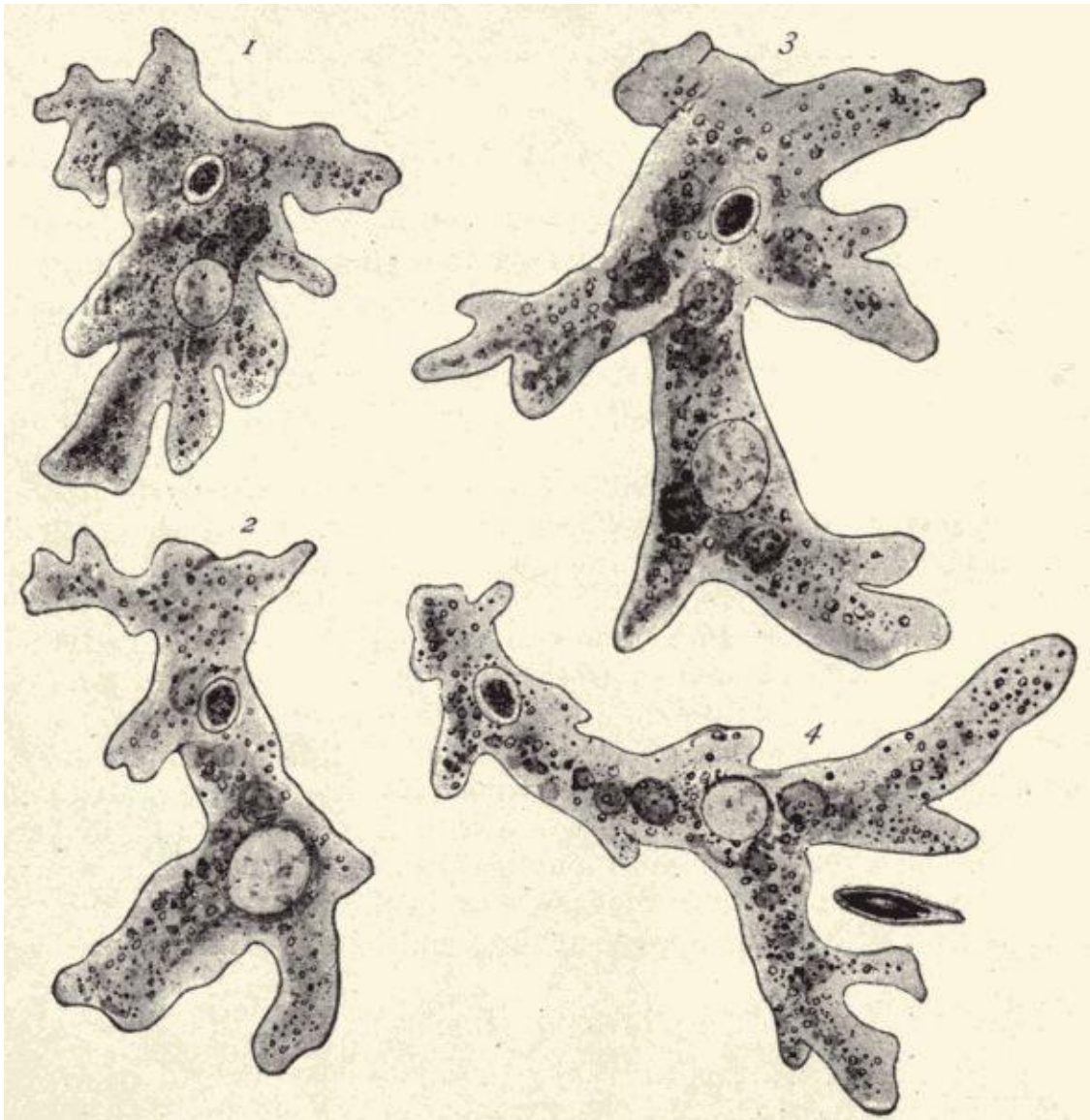


Рис. 5.—*Amœba* sp.; показаны формы, принятые одной особью в четырех последовательных изменениях. (Из жизни.)

Обратите внимание, что у *Амбы* нет рта или пищеварительного тракта; нет ноздрей или легких, нет сердца или кровеносных сосудов, нет мышц, нет желез. Это тело животного, не состоящее из отдельных органов и разнообразных тканей. Все его тело представляет собой простое крошечное пятнышко протоплазмы, единственную животную клетку. Но он принимает пищу, двигается, выводит отходы жизнедеятельности из организма, чувствителен к прикосновениям окружающих предметов и, как мы можем видеть, способен самовоспроизводиться, то есть производить новые *эмбрионы*. *Амба* - простейшее живое животное.

Лишь изредка мы можем обнаружить, что *Амба* действительно размножается. Процесс, в его основных чертах, очень прост. Сначала *Амба* втягивает все свои псевдоподии и некоторое время остается в состоянии покоя. Затем в ядре происходят определенные изменения, которое делится на равные части, причем одна часть удаляется к одному концу протоплазматического тела, другая - к противоположному концу. Вскоре сама протоплазма тела начинает делиться на две части, каждая из которых собирает примерно свою половину ядра. Наконец две половинки полностью отделяются друг от друга и образуют две новые *Амбы*, каждая из которых похожа на оригинал, но только вдвое меньше. Это самый простой вид размножения, встречающийся среди животных.

Амбы продолжают жить и размножаться до тех пор, пока окружающие их условия благоприятны. Но когда пруд высыхает, *Амбибы* в нем были бы истреблены, если бы не бережное отношение к природе. Когда пруд начинает пересыхать, каждая *Амба* сокращает свои псевдоподии, и протоплазма выделяет вокруг себя роговую капсулу. Теперь он защищен от сухой погоды и может переноситься ветрами с места на место до начала дождей, когда он расширяется, сбрасывает капсулу и снова начинает активную жизнь в каком-нибудь новом пруду.

Животная туфелька (*Paramœcium* sp.) — *Техническое примечание.*—Парамицию можно сохранить в большинстве водоемов, где гниют листья или другая растительность. Однако, если образцы не так легко закрепить, положите немного сена или мелко нарезанного сухого клевера в стеклянную посуду, залейте водой и оставьте на солнце на несколько дней. В этой смеси образцы будут развиваться тысячами. Поместите каплю воды, содержащую *парамиксию*, на предметное стекло, накрыв ее покровным стеклом. Используя малую мощность, обратите внимание на множество мелких животных, снующих туда-сюда по полю. Разведите жидкую вишневую жвачку в воде под покровным стеклом. В этой смеси они могут храниться более тихо и лучше изучаться.

Как работает *Паразит* (рис. 6) отличаются от *Амбы* формой и движением? Имеет ли тело передний и задний конец? Тонкие, короткие, нитевидные отростки на поверхности тела, которые очень быстро колышутся в воде, называются *ресничками*, и это просто тонкие продолжения протоплазмы тела. Какова их функция? Обратите внимание на тонкую *кутикулу*, покрывающую тело. Обратите внимание также на множество мелких овальных мешочков, расположенных бок о бок в эктосарке. Они называются *трихоцистами*, и из каждой можно высунуть тонкую нить.

Обратите внимание, что с одной стороны, начиная с переднего конца, находится *щечная борозда*, ведущая внутрь через *пищевод*. Обратите также внимание, что благодаря действию ресничек в щечной бороздке частицы пищи попадают в пищевод. Время от времени из организма выбрасываются отброшенные частицы или отходы жизнедеятельности. Где? Обратите внимание примерно в середине *парамиксия* на яйцевидное тело с прикрепленным к нему сбоку телом меньшего овала, первое из которых является *макронуклеусом*, второе - *микроядром*. Обратите внимание, что в *парасимпатии* есть две *сократительные вакуоли*; также, что пищевые вакуоли имеют определенный курс в своем движении внутри эндодуги.

Нарисуйте *Паралич*.

При сравнении *Paramœcium* с *Амбой* становится очевидным, что тело первого менее простое, чем у второго. Определенное отверстие для поступления пищи, два ядра, неподвижные реснички и определенная клеточная стенка, придающая телу фиксированную форму, - все это особенности, которые делают *Paramœcium* более сложным, чем *Amba*. Но все тело по-прежнему состоит из одной клетки, и здесь, как в *Амбе*, нет дифференциации вещества тела на различные ткани и нет расположения частей тела как систем органов.



Рис. 6.—*Paramoecium* sp.; щечная борозда справа. (С натуры.)

Иногда можно обнаружить размножение парамикций. Этот процесс происходит во многом как у Амбы. Животное некоторое время остается в состоянии покоя, затем микроядро делится, макронуклеус удлиняется и, наконец, делится надвое, протоплазма тела сжимается на две части, каждая часть скапливается вокруг изъятых половинок макро- и микроядер, и, наконец, целое распадается на два меньших организма, которые становятся похожими на оригинал. После того как размножение или репродукция продолжалась таким образом в течение многочисленных поколений (около ста), слияние двух парамиксий представляется необходимым, прежде чем произойдет дальнейшее деление. Этот процесс слияния, называемый *сопряжением*, можно наблюдать в некоторые сезоны года. Две парамиксии соединяются своими щечными бороздками вместе, часть макронуклеуса и микроядра каждой переходит в другую, и смешанные элементы сливаются вместе, образуя новые макро- и микроядра в каждой половине. Конъюгирующие парамиксии теперь разделяются, и каждая из них делится, образуя две новые особи.

ГЛАВА VII

ОРГАНИЗМ ОДНОКЛЕТОЧНОГО ЖИВОТНОГО.-ПРОТОПЛАЗМА И КЛЕТКА

Одноклеточное тело. Изучение амбы и парамиксиума познакомило нас с телом животного, сильно отличающимся от тела жабы или рака. У этих необычайно мелких животных тело настолько простое по своему строению, по сравнению с телом жабы, что, если принять тело жабы за тип тела животного, Амба может легко показаться, что это вообще не животное. Тело Амбы не состоит из органов, каждый из которых выполняет определенную функцию. Что бы ни делала Амба, это делается, можно сказать, всем ее телом. Но когда мы узнаем, что делает это бесформенное вязкое пятнышко материи, мы видим, что это действительно животное; что оно действительно делает то, что, как мы узнали, является необходимыми

жизненными процессами животного. *Амба* принимает и переваривает пищу, состоящую из органических частиц; она обладает способностью двигаться; она знает, когда ее тело соприкасается с каким-либо внешним объектом, то есть она может чувствовать или обладает способностью ощущать. *Амба* поглощает кислород и выделяет углекислый газ, и она может производить новых особей, подобных себе, то есть обладает способностью к размножению. Но для выполнения этих различных жизненных процессов или функций у него нет особых частей или органов, ни рта, ни пищеварительного канала, ни легких, ни жабр, ни ног, ни специальных репродуктивных органов. Здесь мы имеем дело с одним из "простейших животных". Имея в качестве тела крошечную, лишенную органов, мягкую частичку вязкой материи, называемую протоплазмой, - простейшее структурное состояние, которое можно найти среди живых существ, - *Амба*, тем не менее, способна выполнять простейшим способом, который только возможен, те процессы, которые необходимы для жизни животных.

Paramœcium имеет тело немного менее простое, чем *Амба*. Частицы пищи попадают в организм всегда в определенном месте; это можно назвать ртом. И у тела есть некоторые особые органы опорно-двигательного аппарата, если их можно так назвать, при наличии ресничек. Тело тоже имеет определенную форму. Но, как и в *Амбе*, здесь нет ни пищеварительного тракта, ни нервной системы, ни дыхательной системы, ни репродуктивной системы. Все тело чувствует, дышит и принимает участие в размножении.

Был совершен большой скачок от жабы и рака к *Амбе* и *Парамиксиуму*; от сложных животных к простейшим. Но, как будет видно позже, огромная разница между телами этих простейших животных и телами очень сложных - это только разница в степени; существуют животные всех классов и стадий строения, соединяющие простейшее с наиболее сложным. Когда животных изучают систематически, как это называется, мы начинаем с самых простых и переходим от них к слегка сложным, от них к более сложным и, наконец, к самым сложным. Существуют сотни тысяч различных видов животных, и они представляют все степени сложности, которые лежат между крайностями, которые мы до сих пор изучали.

Клетка.—Характерная вещь о теле *Amœba* и *Paramœcium* и других "простейших животных"—ибо есть много и членами группы "простейшие животные", или простейшие—это то, что он состоит, для животного всю жизнь, одной-единственной клетки. Клетка - это структурная единица организма животного. Как будет показано в следующем упражнении, тела всех других животных, за исключением простейших, состоят из множества клеток. Эти клетки бывают многих видов, но простейшим видом животных клеток является тело *Амбы*, крошечного пятнышка вязкой, почти бесцветной протоплазмы, не имеющей фиксированной формы. Протоплазма, составляющая клетку, дифференцируется, образуя две части или области клетки: внутреннюю более плотную часть, называемую ядром, и внешнюю более прозрачную часть, называемую цитоплазмой. Иногда, как у *паразитов*, клетка окружена клеточной стенкой, которая может быть просто более плотным внешним слоем цитоплазмы или может представлять собой тонкую мембрану, выделяемую протоплазмой. Таким образом, клетка - это не то, что можно было бы ожидать от ее названия, обычно клеточный характер; то есть это не крошечный мешочек или коробочка симметричной формы (или лишь в редких случаях является таковой). Хотя клетка состоит в основном из протоплазмы, все же она может содержать определенные так называемые клеточные продукты, небольшие количества различных веществ, вырабатываемых жизненными процессами протоплазмы. Эти клеточные продукты содержатся в протоплазматической массе клетки и могут состоять из капелек воды, масла или смолы, мельчайших частиц крахмала или пигмента и т.д. Нельзя сказать, что клетка состоит из органов, потому что слово "орган", как оно обычно используется при изучении животного,

понимается как означающая часть тела животного, состоящую из множества клеток. Но отдельная клетка может быть в некоторой степени дифференцирована на части или особые области, причем каждая часть или особая область особенно связана с каким-либо одним из жизненных процессов. У *паразитов*, например, пища всегда всасывается через так называемое ротовое отверстие; тонкие протоплазматические реснички позволяют клетке свободно плавать в воде, продукты жизнедеятельности организма всегда выводятся через определенную часть и так далее. Но это очень простой вид дифференциации, и все тело является лишь одной из тех структурных единиц, клеток, которых так много в организме любого из сложных животных.

Протоплазма. Протоплазма, которая является основным веществом типичной животной клетки и, следовательно, всего животного организма, представляет собой вещество очень сложного химического и физического состава. Ни один химик еще не смог определить его точное химическое строение, и микроскоп до сих пор не смог определенно выявить его физические характеристики. Самое важное, что известно о химическом строении протоплазмы, - это то, что в ней всегда присутствуют определенные сложные белковые вещества, которые никогда не встречаются в неорганических телах. И несомненно, что именно от присутствия этих веществ зависит способность протоплазмы осуществлять фундаментальные жизненные процессы. Протоплазма - примитивная физическая основа жизни, но именно присутствие в ней сложных белковых веществ делает ее таковой.

Физическое строение протоплазмы, по-видимому, представляет собой вязкую жидкость, содержащую множество мелких шариков жидкости различной плотности и множество более крупных шариков жидкости еще другой плотности. Некоторые натуралисты полагают, что мелкие шарики представляют собой твердые зерна, в то время как другие полагают, что многочисленные тонкие нити плотной протоплазмы лежат свернутыми и запутанными в более прозрачной, вязкой протоплазме. Но то немногое, что мы знаем о физической структуре протоплазмы, почти не проливает света на замечательные свойства этой фундаментальной жизненной субстанции.

ГЛАВА VIII

КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ ЖАБЫ (ИЛИ ЛЯГУШКИ)

ЛАБОРАТОРНОЕ УПРАЖНЕНИЕ

Кровь.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Кровь лягушки можно изучить по тому, как она течет по мелким сосудам в перепонках между пальцами ног, пока животное живо. Положите лягушку на небольшую плоскую доску, в которой с одного конца прорезано отверстие, и куском ткани привяжите ее к доске. Протяните полотно между двумя пальцами над отверстием в доске и закрепите его на месте булавками. Сделав это, исследуйте растянутое полотно под составным микроскопом сначала при низкой, затем при более высокой мощности и наблюдайте за кровеносными сосудами и циркулирующей в них кровью. Для

дальнейшего исследования крови убейте жабу или лягушку и нанесите каплю крови на предметное стекло, накрыв ее защитным стеклом.

Поместите подготовленное предметное стекло под микроскоп и обратите внимание, что кровь, которая невооруженным глазом кажется красной жидкостью, состоит из огромного количества желтоватых эллиптических дисков или *клеток, кровяных телец*, плавающих в жидкости, *плазме крови*. То тут, то там вы можете заметить *амебоидные кровяные тельца*. Это клетки неправильной формы, которые перемещаются, выдвигая псевдоподии. Они похожи на некоторых одноклеточных животных, таких как *амба*. Можете ли вы различить ядро и клеточную стенку в клетках крови?

Сделайте рисунки этих клеток крови.

Кожа.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Подержите живую жабу или лягушку в воде в течение некоторого времени и обратите внимание, если ее кожа станет рыхлой или начнет соскальзывать. Если внешняя оболочка, эпидермис, отслаивается, возьмите немного сброшенной кожуры и промойте ее в воде, затем промойте в течение трех-четырех минут в растворе метилового зеленого и уксусной кислоты (см. стр. [451](#)). Разрежьте кусочки окрашенной кожи на мелкие кусочки и рассмотрите один из них под микроскопом.

При низкой мощности микроскопа вы заметите, что кожа состоит из огромного количества плоских *клеток*, расположенных край к краю. Каждый из них имеет свою клеточную стенку и центральное окрашенное в темный цвет ядро.

Сделайте рисунок части кожи жабы.

Печень.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Разрежьте свежую печень жабы, лезвием ножа соскребите с поверхности среза несколько печеночных клеток и выложите их на предметное стекло с покровным стеклом.

Изучите под микроскопом и понаблюдайте за множеством многоугольных *клеток*. Поместите немного метил-зеленого уксусного красителя под покровное стекло и после окрашивания клеток обратите внимание, что у них есть четкие границы и центральное ядро.

Нарисуйте некоторые из этих разбросанных клеток печени.

Мышцы.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Возьмите кусочек кишечника только что убитой жабы, тщательно промойте его и поместите на 24 часа в концентрированный раствор салициловой кислоты в 70%-ном спирте, затем постепенно нагревайте примерно до температуры кипения, когда мышцы развалятся на куски. Перенесите препарат на часовой кристалл и раздражьте небольшие кусочки изолированной мышцы с помощью препарирующих игл. Выложите немного измельченных мышечных волокон на предметное стекло, накройте покровным стеклом и добавьте каплю метил-зеленой уксусной кислоты.

Обратите внимание на маленькие веретенообразные *мышечные волокна*. Каждое из этих волокон представляет собой *клетку*, обладающую всеми структурами, общими для клеток, а именно клеточной стенкой, ядром и т.д.

Сделайте рисунок нескольких изолированных волокон мышцы.

Из этого исследования некоторых тканей жабы следует отметить, что в первом случае у нас в крови были отдельные клетки, которые свободно перемещались в плазме. Во втором случае, в эпидермисе, клетки прикреплены край к краю, образуя таким образом тонкую ткань; в то время как в третьем и четвертом случаях, в печени и мышцах, клетки не только

расположены край к краю, но и объединены в обширные массы или пучки, в одном случае образуя печень, а в другом - мышцу. Все тело жабы состоит из колонии простых единиц (клеток), объединенных в различных формах для образования различных тканей и органов.

ГЛАВА IX

ОРГАНИЗМ МНОГОКЛЕТОЧНОГО ЖИВОТНОГО.-ДИФФЕРЕНЦИРОВКА КЛЕТКИ

Тело многоклеточного животного.—При изучении некоторых тканей и органов жабы мы узнали, что тело этого животного состоит из множества клеток, тысячи и тысячи этих микроскопических структурных единиц объединяются, образуя целую жабу. Это многоклеточное состояние организма характерно для всех животных, за исключением простейших, одноклеточных простейших. Кораллы, морские звезды, черви, моллюски, крабы, насекомые, рыбы, лягушки, рептилии, птицы и млекопитающие, все различные виды животных, у которых тело состоит из органов и тканей, сходятся в многоклеточном характере тела и могут быть сгруппированы вместе и названы многоклеточными животными в отличие от одноклеточных животных. Это деление признано многими систематическими зоологами как более по-настоящему первичное или фундаментальное, чем деление животных на позвоночных и беспозвоночных. Одноклеточные животные называются простейшими, а многоклеточные многоклеточными.

Дифференцировка клетки.—На первый взгляд очевидно, что клетки, составляющие тело многоклеточного животного, не похожи ни на простую примитивную клетку, составляющую тело *Амбы*, ни на более сложно устроенную клетку *парамиксиума*. И не все они похожи друг на друга. Клетки в крови жабы бывают двух видов: белые кровяные тельца, которые очень похожи на тело *Амбы*, и эллиптические дискообразные эритроциты. Более того, клетки, составляющие мышцы, не похожи ни на один из видов клеток крови, а клетки, из которых состоит печень, не похожи на клетки мышц. То есть в организме многоклеточного животного существует множество различных видов клеток. В то время как отдельная клетка, составляющая все тело *Амбы*, способна делать все необходимое для поддержания жизни, различные клетки в теле сложного животного дифференцированы или специализированы, одни клетки посвящают себя определенной функции или специальной работе, а другие - другим специальным функциям. Например, клетки, составляющие органы нервной системы, мозг, ганглии и нервы, посвящают себя почти исключительно функции ощущения, и они специально модифицированы для этой цели. Высокоспециализированные нервные клетки очень мало напоминают примитивную обобщенную клетку тела *Амбы*. Мышечные клетки сложного животного организма развили в высокой степени ту способность к сокращению, которой обладает, хотя и в незначительной степени, *Амба*. Эти мышечные клетки выполняют свою особую функцию сокращения, и, собранные вместе в большом количестве, они образуют сильно сокращающуюся мышечную ткань и мускулы тела, от которых зависит двигательная способность животного. Клетки, выстилающие определенные участки пищеварительного тракта, являются клетками, на которых в основном зиждется функция пищеварения. И поэтому мы могли бы продолжить наш обзор

всего сложного организма. Смысл всего этого в том, что тысячи клеток, составляющих тело многоклеточного животного, дифференцированы и специализированы; то есть изменились или модифицировались по сравнению с обобщенным примитивным амбидным состоянием, так что каждый вид клеток предназначен для какой-то особой работы или функции и имеет особый структурный характер, соответствующий его особой функции. В организме простейших отдельная клетка может выполнять и выполняет все функции или процессы, необходимые для жизни животного. В организме многоклеточных каждая клетка выполняет в сотрудничестве со многими другими подобными клетками какую-то одну особую функцию или процесс. Общая работа всех клеток - это жизнь животного.

ГЛАВА X

ГИДРА

ЛАБОРАТОРНОЕ УПРАЖНЕНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—*Гидра* обитает в пресной воде, прикрепляясь к камням, палкам или гниющим листьям. Его можно встретить в большинстве открытых пресноводных прудов, не слишком застойных, часто прикрепленных к *Чаше*. Обычно встречаются два вида: *H. viridis*, зеленая *гидра*, и *H. fuscus*, коричневая или телесного цвета *гидра*. Обе формы очень мелкие, и их необходимо тщательно искать. Образцы следует отнести в лабораторию, поместить в большую посуду с водой и оставить на свету. *Гидру* лучше всего изучать живой. Поместите живой образец, прикрепленный к кусочку водоросли, в часовой кристалл, наполненный водой, или на предметное стекло с большим количеством воды и изучите с помощью микроскопа малой мощности.

Обратите внимание на цилиндрическое тело (рис. [7](#), А, В) с плоским базальным прикреплением и *радиальными щупальцами* (различающимися по количеству), которые венчают верхний конец и окружают расположенный в центре *рот*. Обратите внимание на движения *Гидры*, ее способность сокращаться и способ поглощения пищи.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Чтобы накормить *гидру*, поместите вместе с ней в воду очень маленьких "водяных блох" (*Daphnia* sp.).

Соблюдайте метод, с помощью которого "водяные блохи" попадают в рот. Пища ловится на стрекательные клетки (будут изучены позже) и переносится в рот с помощью щупалец. Обратите внимание, что цилиндрическое тело заключает в себе полость, *пищеварительную полость*. Как это связано с внешним видом? Если *Гидра* захватывает слишком крупную добычу или больше не голодна, добычу отпускают.

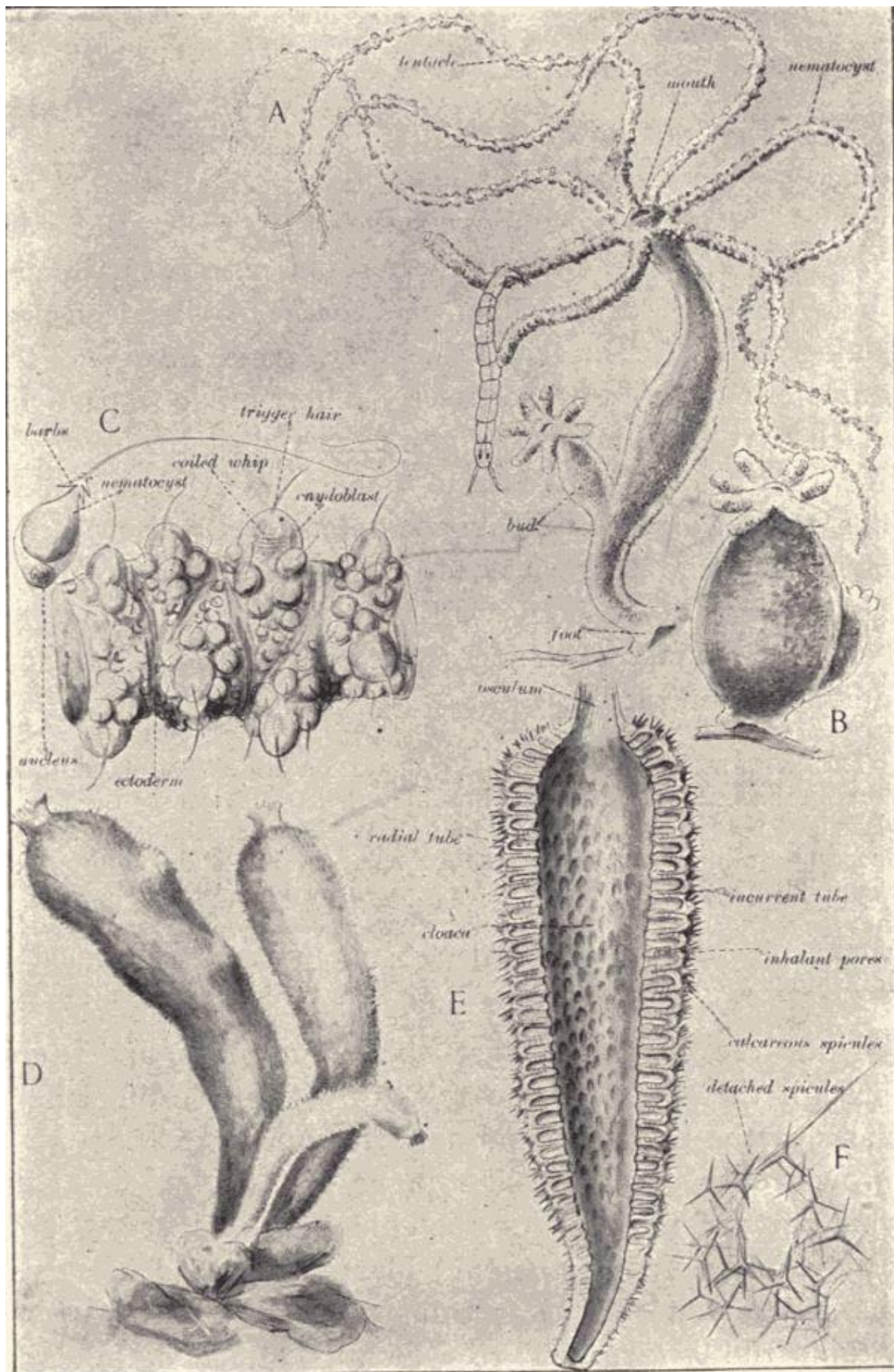


Рис. 7.—А, *Hydra fusca*, с расширенным телом и почкованием особи; Б, *H. fusca*, сокращенный; В, *H. fusca*, часть внешней поверхности щупальца, сильно увеличенная. (А и В взяты из живых образцов, С - из препарата) Д, *Grantia* sp. (губка), три особи; Е, *Grantia* sp., продольный разрез; F, *Grantia* sp., спикулы. (Д, Е и F взяты из сохранившихся образцов.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Положите небольшие полоски бумаги на предметное стекло рядом с *Гидрой*, накройте все покровным стеклом и изучите с помощью микроскопа малой мощности.

Обратите внимание, что все животное состоит из тесно соединенных клеток. Все ли клетки в щупальцах одинаковы? Обратите внимание на узелковидные выступы над некоторыми клетками; это *стрекательные клетки*, или *книдобласты*. В некоторых случаях можно увидеть небольшой волосовидный отросток, триггерный волосок или *книдоцил*, выступающий над поверхностью клетки. Обратите внимание на частицы темного цвета в некоторых из щупалец. Это частицы пищи, которые попали через рот в пищеварительную полость и оттуда попали в щупальца. Центральная пищеварительная полость свободно сообщается с полостями в щупальцах, поскольку щупальца - это всего лишь отголоски стенки тела.

Сделайте рисунки *Гидры* в развернутом виде и одного и того же человека в сжатом виде.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Из препарата, который вы держите под микроскопом, извлеките полоски бумаги, чтобы защитное стекло опустилось на образец. Маленькой пипеткой нанесите каплю анилиноуксусного красителя (см. стр. 451) на предметное стекло с одной стороны покровного стекла и с помощью кусочка фильтровальной бумаги процедите воду с другой стороны покровного стекла. Когда пятно рассеется, осторожно надавите на защитное стекло и осмотрите щупальца сначала при низкой мощности микроскопа, затем при высокой.

Обратите внимание на искажения, которым подверглось животное под действием реагента. Обратите внимание на книдобласты щупалец и обратите внимание, что многие из них выбрасывают длинные хлыстообразные отростки (рис. 7, С). На каких частях тела встречаются книдобласты? Внимательно осмотрите один из выделившихся книдобластов и обратите внимание на четкую мешкообразную структуру внутри, *нематоцисту*, к которой прикреплен длинный хлыстообразный отросток. В другой клетке книдобласта, которая не была выделена, обратите внимание, что хлыстообразный отросток свернут внутри мешкообразной структуры. Весь аппарат подобен загнутому внутрь пальцу перчатки, который можно сдуть давлением изнутри. Механизм прост. Какое-либо животное прикасается к книдоцилу, или курковому волоску, импульс передается к тонким волокнам, расположенным между клетками (нервными клетками), которые стимулируют клетку книдобласта, после чего происходит сжатие содержимого, и при сжатии книдобласта перевернутый хлыстообразный отросток выворачивается изнаночной стороной наружу и пронзает животное своими остриями.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Преподавателю следует предоставить микроскопические срезы, как поперечные, так и продольные, *Гидры*, окрашенные каким-нибудь хорошим общим красителем (гематоксилином или бураксармином). Если у преподавателя нет средств для приготовления таких препаратов, их можно приобрести в аптеках с принадлежностями для микроскопов.

Из поперечного сечения *Гидры* разглядите общее строение тела. Обратите внимание, что это полый цилиндр, состоящий из двух четко очерченных слоев клеток, внешнего *слояэктодермы* и *внутреннего слояэнтодермы*, состоящего из. Между этими двумя находится еще один тонкий неклочный слой, называемый *мезоглазкой*.

Таким образом, будет видно, что *Гидра* состоит из двух слоев клеток: внешней эктодермы или кожи, которая специализирована для выполнения функций захвата добычи, а также защиты, и внутренней энтодермы, которая окружает пищеварительную полость и выполняет функцию переваривания. Энтодерма выстилает полость тела, частицы, поступающие в организм в качестве пищи, перевариваются определенными пищеварительными клетками, которые выталкивают амебоидные отростки и поглощают частицы пищи. Другие клетки энтодермы имеют длинные жгутиковые отростки, которые вибрируют взад-вперед в пищеварительной полости, создавая тем самым потоки в воде, содержащей частицы пищи.

Обратите внимание на поперечный разрез, что у оснований крупных клеток эктодермы имеются маленькие яйцевидные или кубовидные клетки. Это *интерстициальные клетки*. Некоторые из интерстициальных клеток модифицируются и проталкиваются между клетками эктодермы, образуя клетки книдобласта. Многие клетки энтодермы, а также эктодермы имеют мышечные отростки, которые отходят от основания клетки и служат для сокращения и расширения тела.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—У образцов, которые были собраны, возможно, будут наблюдаться два метода размножения. Поместите здоровую *влагоу* в банку с широким горлышком на солнце с большим количеством воды и продуктов. Через несколько дней начнется активная бутонизация.

Понаблюдайте за методом размножения у *Гидры*. Обычно родительница производит маленькие бутоны, которые сначала являются всего лишь отростками стенки тела, но позже у них развиваются собственные щупальца и рот. Впоследствии почка сужается у основания, отделяется от родительской, и молодая *гидра* начинает самостоятельное существование.

Имеет место другой способ размножения, который, в отличие от только что упомянутого бесполого способа, называется половым размножением. Этот последний способ является общим для большинства высших организмов. Вы можете заметить, что у некоторых *гидр* наблюдается вздутие эктодермы стенки тела в области чуть ниже щупалец. Это *сперматозоиды*. Внутри них вырабатываются сперматозоиды, которые распадаются большими скоплениями для оплодотворения яйцеклеток. Обратите внимание на большее выпуклость стенки корпуса ближе к нижнему концу корпуса, которая при высокой мощности имеет зернистый вид. Это *яйцевидная железа*, в которой развивается единственная *яйцеклетка* или *яйцеклетка*. Яйцеклетка отделяется от своей оболочки и оплодотворяется сперматозоидами другого человека. У таких форм, как *Гидра*, где оба пола представлены у одной особи, организм называется *моногамным* или *гермафродитическим*. В связи с репродукцией следует изучить главу [XIII](#).

Поучительный эксперимент можно провести, разрезав *Гидру* на две или более частей, когда (обычно) каждая из различных частей разовьется в полноценную *Гидру*. Этот процесс можно назвать размножением путем деления, но он редко происходит естественным путем.

ГЛАВА XI

ПРОСТЕЙШИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Дифференцировка клеток и организация тела у гидры.—Из исследования *Гидры* мы узнали, что существуют настоящие многоклеточные животные, которые гораздо менее сложны по строению, чем жабы и раки. Тело *гидры*, как и тело жабы, состоит из множества клеток, но эти клетки бывают всего нескольких различных видов, то есть проявляют лишь незначительную дифференцировку. Существует относительно небольшое разделение тела на отдельные органы. Тем не менее, определенные части тела посвящены в основном определенным функциям. Таким образом, вся пища всасывается через единственное "ротовое отверстие" на свободном от апикальной части цилиндрического тела, и есть определенные органы, щупальца, чье особое дело или функция заключается в поиске и захвате пищи и доставке ее в рот. После попадания пищи в цилиндрическую полость тела она переваривается специальными клетками, которые выстилают полость. Некоторые из этих клеток необычно большие, и каждая содержит одну или несколько сократительных вакуолей. Из свободных концов этих клеток, концы, которые находятся рядом с полостью тела, выступают псевдоподии или жгутики. Эти протоплазматические отростки постоянно меняют свою форму и количество. В дополнение к этим крупным субамбоидным клеткам во внутреннем слое клеток, выстилающих полость тела, и особенно обильных у основания или дна полости, имеется множество длинных, узких зернистых клеток. Это клетки желез, которые выделяют пищеварительную жидкость. Пища, захваченная щупальцами и попавшая внутрь через ротовое отверстие, разлагается в полости тела, или пищеварительной полости, как ее можно назвать. Пищеварительная жидкость, выделяемая клетками железы, воздействует на нее так, что она расщепляется на мелкие части. Эти частицы захватываются выступающими псевдоподиями субамбоидных клеток и попадают в тело-протоплазму этих клеток. Клетки внешнего слоя тела не принимают пищу непосредственно, а получают питание только посредством клеток внутреннего слоя. Полость тела *гидры* - очень простой специальный орган пищеварения.

Во внешнем слое клеток есть несколько особенно крупных клеток, внутренние концы которых вытянуты в виде узких заостренных продолжений, направленных под прямым углом к остальной части клетки. Эти процессы очень сократительны и называются мышечными процессами. Каждый из них является просто особым сократительным продолжением протоплазмы тела клетки. В этом слое также есть несколько маленьких клеток, очень неправильной формы, с необычно большими ядрами. Эти клетки более раздражительны или чувствительны, чем другие, и называются нервными клетками. Таким образом, у *Гидры* мы имеем зачатки мышечных и нервных органов. Но как просто и неоформленно по сравнению с мышечной и нервной системами жабы и рака! Здесь нет ни системы кровообращения, ни каких-либо специальных органов дыхания.

Но *Гидра* намного опережает *Амбу* или *Парамизиум*. Его тело состоит из тысяч различных клеток. Некоторые из этих клеток посвящают себя в основном приему пищи, некоторые - перевариванию пищи; некоторые обладают особой сократительной способностью, и от них зависят движения тела, в то время как другие особенно раздражительны или чувствительны, и от них зависит, узнает ли организм о контакте с добычей или врагами. В клетках книдобластов, имеющих стрекательные нити, наблюдается очень большой отход от простого примитивного типа клеток. У *Hydra* наблюдается явная дифференцировка клеток на различные виды клеток. Обозначены зачатки отдельных тканей и органов.

Степени дифференцировки клеток и организации организма.—При изучении клеточного строения тканей и органов жабы мы обнаружили, какой высокой степени может достигать дифференцировка клеток, а при изучении анатомии жабы мы обнаружили, насколько тщательно эти дифференцированные клетки могут быть объединены и организованы в части тела или органы. Тело жабы состоит из отдельных органов, каждый из которых состоит из высокодифференцированных или специализированных клеток. Тело *Гидры* состоит по большей части из клеток, лишь слегка дифференцированных и едва узнаваемо сгруппированных или объединенных в органы. Эти два условия являются крайними в строении тела многоклеточных животных. Между ними находится множество промежуточных условий дифференцировки клеток и организации тела. Когда мы перейдем к изучению других представителей великой ветви простых многоклеточных животных, к которым *принадлежит belongs* (see Chapter [XVII](#)), it will be found that some of them show a slight advance in complexity beyond *Hydra*.... На более высоких ступенях животной жизни формы будут обнаруживаться все более и более сложными, с постоянно возрастающей дифференциацией клеток, с объединением дифференцированных клеток в отдельные органы и координацией органов в системы органов вплоть до крайности, продемонстрированной птицами и млекопитающими. И рука об руку с этой возрастающей сложностью структуры идет постоянно возрастающая сложность или специализация функций. Дыхание - простая функция или процесс у *Гидры*, где каждая клетка тела сама усваивает кислород, но у жабы, птицы или млекопитающего это сложный процесс, когда определенные сложные структуры, легкие и вспомогательные части, а также сердце, кровеносные сосуды и кровеносная система работают вместе, распределяя кислород по всем частям тела.

ГЛАВА XII

РАЗВИТИЕ ЖАБЫ

ПОЛЕВЫЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Поскольку работа, описанная в этой главе, или какая-либо аналогичная работа по ознакомлению с постэмбриональным развитием многоклеточных животных, должна быть выполнена на ранних этапах курса, а поскольку большинство школ открываются осенью, возможно, будет невозможно провести это первое исследование развития на живых образцах в полевых условиях. В таком случае необходимо прибегнуть к исследованию серии подготовленных образцов, ранее полученных преподавателем. Весной развитие нескольких видов животных, включая жабу, можно изучать на живых образцах в полевых условиях или в лабораторных клетках для разведения и аквариумах. Яйца жабы можно найти в прудах в апреле и мае (во время откладки яиц слышны трели жаб). Яйца похожи на головки черных булавок и расположены одиночными рядами в длинных нитях прозрачного желе, которые обычно наматываются на палочки или стебли растений на дне пруда у берега. Принесите несколько таких ниточек в классную комнату и храните их в воде

в неглубокой посуде. Храните их на свету, но не под прямыми солнечными лучами. В посуду положите несколько мелких камешков и ил из пруда, расположив их под уклоном, чтобы вода была разной глубины. Следует выбирать камни с зелеными водорослями, поскольку водоросли являются пищей головастиков. Яйца вылупятся через два-три дня, и если в посуде не держать слишком много головастиков и хорошо ухаживать за маленьким аквариумом, можно хорошо наблюдать все постэмбриональное развитие жабы. Для изучения развития на подготовленных образцах преподаватель должен иметь полную серию стадий от яйца до взрослой жабы в спирте. Образцы могут быть исследованы учащимися в связи с выступлением учителя об истории жизни жабы.

Если исследование проводится на подготовленных образцах, сделайте рисунки яичных нитей и отдельного яйца увеличенными и заштрихованными, чтобы показать его цвет. Нарисуйте каждый экземпляр серии головастиков, отмечая у самого молодого наличие жабр и хвоста и отсутствие ног и глаз; у старшего - внешний вид глаз, сморщивание жабр, усыхание хвоста и развитие ног; у еще более старшего - характерную форму взрослой жабы в миниатюре.

При наблюдении за ходом развития живых особей в дополнение к рисункам следует делать пометки, показывающие продолжительность стадии яйца и время, прошедшее между всеми важными изменениями (видимыми внешне) в организме детенышей. Следует также сделать наблюдения и заметки об общем поведении головастиков; обратите внимание на плавание, питание, постепенный выход из воды и т.д.

В дополнение к легко заметным внешним изменениям в организме, во время развития происходят очень важные изменения во внутренних органах. Возможно, наиболее важные из них касаются легких. Молодая жаберная жаба дышит как рыба, но постепенно ее жабры утрачиваются, в то же время развиваются легкие, и головастик всплывает на поверхность, чтобы вдохнуть воздух, как любое водное животное, делающее выпад. Жаба, выходя из воды, меняет свой рацион с растительной на животную пищу; головастик питается водными водорослями; жаба охотится на насекомых. В связи с изменением привычек кишечник в процессе развития претерпевает некоторые заметные изменения, относительно уменьшаясь в длине.

Для получения отчета о развитии жабы см. "Историю жизни жабы" Гейджа или "Обыкновенную жабу" Ходжа.

ГЛАВА XIII

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ.—РАЗМНОЖЕНИЕ ОДНОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Умножение.—Мы знаем, что у любого живого животного есть родители; то есть оно было произведено на свет другими животными, которые могут быть все еще живы или уже мертвы, или, как в случае с *Амба*, могли измениться путем деления на новых особей. Особи

умирают, но перед смертью они производят на свет других особей, подобных себе. Если бы они этого не сделали, их вид вымер бы вместе с ними. Это постоянно происходящее производство новых животных называется размножением животных. Этот процесс хорошо назвать размножением, потому что каждая самка животного обычно производит на свет более одной новой особи. Она может производить только по одному плоду за раз, по одному в год, как это делают многие морские птицы или как это делает слон, но живет она много лет. Или же она может произвести сотни, или тысячи, или даже миллионы детенышей за очень короткое время. Омар откладывает 10 000 икринок за один раз. Из тела тридцатифунтовой самки трески было извлечено почти девять миллионов икринок. На самом деле, но очень, очень немногие из этих икринок дают потомство, которое достигает зрелости. Из 10 000 яиц, производимых омарами ежегодно, получается в среднем всего два новых зрелых омара. Среди животных всегда идет борьба за пищу и за место, поскольку производится гораздо больше, чем есть для еды и места, и поэтому из всех новых или детенышевых животных, которые рождаются, подавляющее большинство погибает, не достигнув зрелости. В одной из последующих глав этой великой борьбе за жизнь будет уделено больше внимания.

В предыдущем параграфе было указано, что "мы знаем, что у любого живого животного есть родители; то есть оно было произведено на свет другими животными, которые могут быть все еще живы или уже мертвы". Однако это утверждение нашло полное признание только в наше время. Общеизвестно, что новый котенок появляется на свет только через рождение; что это отпрыск родителей своего вида. Но мы, возможно, лично не знакомы с тем фактом, что новая морская звезда появляется на свет только в результате производства родительской морской звезды, или что новый дождевой червь может быть произведен только другими дождевыми червями. Но натуралисты доказали эти утверждения. Вся жизнь происходит от жизни; все организмы производятся другими организмами. И новые особи производятся другими особями того же вида. То, что эти утверждения верны, доказывают все современные наблюдения и исследования происхождения новых особей. Но во времена ранних натуралистов жизнь микроскопических организмов, таких как *Амба* и *Парамиксий*, и даже многих более крупных, но незнакомых животных, была окутана тайной. И существовали различные и странные верования относительно происхождения новых индивидуумов.

Спонтанное зарождение.—Древние верили, что многие животные возникли спонтанно. Ранние натуралисты считали, что мухи возникли в результате самопроизвольного зарождения из разлагающейся материи мертвых животных. Считалось, что лягушки и многие насекомые возникли самопроизвольно из грязи, а конский волос в воде превратился в водяных змей. Но было легко показано, что такие убеждения основаны на ошибке, и зоологи давно от них отказались. Но вера в то, что микроскопические организмы, такие как бактерии и инфузории, возникли спонтанно в стоячей воде или разлагающихся органических жидкостях, сохранялась некоторыми натуралистами до самого недавнего времени. И опровергнуть утверждения таких верующих было не так-то просто. Если воде, в которой, по-видимому, нет живых организмов, пусть даже мельчайших, дать отстояться несколько дней, она кишмя кишит микроскопическими растениями и животными. Любая органическая жидкость, такая как бульон или овощной настой, подвергнутая кратковременному воздействию воздуха, становится загрязненной из-за присутствия бесчисленных микроскопических организмов. Но было определенно доказано, что эти организмы не образуются спонтанно в воде или органической жидкости. Некоторые из них попадают в воду из воздуха, в котором всегда находится большее или меньшее количество спор микроскопических организмов. Эти споры быстро прорастают, когда попадают в воду или какую-либо органическую жидкость, и быстрая смена поколений вскоре приводит к

появлению бактерий-хозяев и одноклеточных животных, которые заражают всю стоячую воду. Если все активные организмы и неактивные споры в стакане воды уничтожить кипячением воды, и эту стерилизованную воду налить в стерилизованный стакан, и этот стакан так хорошо закрыть, чтобы микробы или споры не могли проникнуть из воздуха в стерилизованную жидкость, в ней никогда не появятся живые животные. Мы не знаем ни одного примера самопроизвольного зарождения животных, и все животные, историю жизни которых мы знаем, произведены на свет другими животными того же вида.

Простейшее умножение и развитие.— Простейший способ размножения и простейший вид развития, наблюдаемый среди животных, демонстрируют такие простые животные, как *Амба* и *Парамикум*. Производство новых особей осуществляется у *Амбы* простым делением ее тела (единственной клетки) на две практически эквивалентные части. *Амба*, выросшая в течение некоторого времени, сокращает все свои пальцевидные отростки, псевдоподии, и ее тело сжимается. Это сужение или трещина увеличивается внутрь, так что вскоре тело практически разделяется надвое. Теперь есть две *Амбы*, каждая вдвое меньше оригинальной; каждая, фактически, составляет половину оригинальной. Первоначальная *Амба* была родительницей; две ее половины - детеныши. Каждый из детенышей обладает всеми характеристиками и способностями родителя; каждый может двигаться, есть, чувствовать, расти и размножаться путем деления. Единственное изменение, необходимое для того, чтобы молодая *Амба* стала похожей на своего родителя, - это простой рост до размера, примерно вдвое превышающего нынешний. Разработка здесь сведена к минимуму. Точно так же, как простейшие животные выполняют другие жизненные процессы, такие как прием и переваривание пищи, дыхание и осязание, чрезвычайно примитивным способом, так и необходимый для жизни процесс размножения они выполняют самым простым способом, известным среди животных.

В случае *Paramœcium* процесс размножения немного сложнее, чем у *Amœba* в том смысле, что иногда перед простым делением тела происходит интересное явление конъюгации. *Паразиты* могут воспроизводить себя в течение многих поколений простым делением, но в конце концов появляется поколение, в котором происходит конъюгация. Две особи собираются вместе, и каждая обменивается с другой частью своего ядра. Затем две особи разделяются, и каждая делится надвое. Результатом конъюгации, или сближения, двух особей при взаимном обмене ядерным веществом является придание новой *Парамиксии*, произведенной конъюгирующими особями, тела, которое содержит часть телесного вещества двух различных особей. Если две спаривающиеся особи вообще различаются — а они всегда различаются, потому что нет двух особей, хотя и принадлежащих к одному и тому же виду, совершенно одинаковых, — то новая особь, составленная из частей каждой из них, будет незначительно отличаться от обеих. Природа, по-видимому, стремится к тому, чтобы каждая новая особь немного отличалась от особи, которая ей предшествовала. И метод размножения, принятый Природой для получения результата, — это метод, который, как мы видели, был продемонстрирован в его простейшей форме в случае с *паразитами*-метод участия двух особей в производстве новой особи.

Развитие новой *парамиксии* немного сложнее, чем у *Amœba*. Мало того, что новый *Парамикум* должен вырасти до размеров исходного, но у него должны развиваться те незначительные, но очевидные модификации частей своего тела, которые мы можем распознать у взрослой, полностью развитой особи *парамикума*. У новой особи должно развиваться новое ротовое отверстие, сформированное из задней половины исходного *парамиксия*, и должны развиваться новые реснички. Таким образом, наблюдается небольшой прогресс в сложности развития, точно так же, как и в сложности структуры у *паразитов* по

сравнению с *Амбой*. У многоклеточных животных эта сложность развития доведена до крайности.

Рождение и вылупление.—Когда молодое животное рождается живым, оно обычно напоминает по внешнему виду и строению родительское, хотя, конечно, оно намного меньше, и ему всегда требуется определенное время, чтобы завершить свое развитие и стать зрелым. Молодой кенгуру или опоссум некоторое время после рождения вынашивается во внешнем мешочке на теле матери и является очень беспомощным животным. Маленький котенок рождается с еще не открытыми глазами, и мать должна кормить его в течение нескольких недель. С другой стороны, молодые овцы Скалистых гор способны быстро бегать в течение нескольких часов после рождения.

Большинство животных появляются сначала в виде яиц, отложенных матерью. Это верно для птиц, рептилий, рыб, насекомых и большинства хозяев беспозвоночных животных. Родитель может заботиться об этом яйце, как у птиц, или просто положить его в безопасное место, как у большинства насекомых, или, возможно, небрежно бросить в воду, как у большинства морских беспозвоночных. Молодое животное, вышедшее из яйца, может в момент вылупления напоминать родительское по внешнему виду и строению (хотя всегда намного меньше), как у птиц, некоторых насекомых и многих других животных. Или же он может развиваться в так называемом *личиночном* состоянии, в котором он напоминает родительницу, но незначительно или не имеет никакого сходства, как в случае с жаброносным безногим хвостатым головастиком лягушки или ползающей бескрылой червеобразной гусеницей бабочки или личинкой домашней мухи.

История жизни.—Любое животное, которое вылупляется из яйца, перед вылуплением прошло более длительный или более короткий период развития внутри скорлупы яйца. Развитие животного от первой зародышевой клетки до момента выхода из яйца, например, развитие эмбриона цыпленка от первой клетки до момента вылупления, называется его *эмбриональным* развитием; а развитие с этого момента, например, от цыпленка до взрослой курицы или петуха, или от головастика до лягушки, называется *постэмбриональным* развитием. Начинаящие исследователи животных не могут легко изучать эмбриональное развитие (*эмбриологию*) животных, но во многих случаях они могут легко проследить ход постэмбрионального развития, и это исследование всегда будет интересным и ценным. Когда в этой книге или другом элементарном учебнике зоологии говорится об "истории жизни" животного, имеется в виду история жизни животного с момента его рождения или вылупления до состояния взрослой особи и далее, а не полная история жизни от начала одной яйцеклетки до конца. При изучении различных видов животных, которым посвящена остальная часть этой книги, внимание будет уделяться истории их жизни.

ЧАСТЬ II

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЗООЛОГИЯ

ГЛАВА XIV

КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОТНЫХ

Основа и значение классификации.— Всем нам общеизвестно, что животные классифицированы, то есть что различные виды распределены в сознании зоолога и в книгах по естественной истории по различным группам, и что эти различные группы имеют разный ранг или степень полноты. Группа высокого ранга или большой комплексности включает в себя группы более низкого ранга, и каждая из них включает в себя группы еще более низкого ранга, и так далее, на несколько степеней. Например, мы уже узнали, что жаба принадлежит к большой группе позвоночных животных, как называется эта группа. То же самое делают рыбы и птицы, рептилии и млекопитающие, или четвероногие. Но каждая из них составляет меньшую группу, и каждая, в свою очередь, может быть подразделена на еще меньшие группы.

На заре изучения животных и растений их классификация или разделение на группы основывались на сходстве и различиях, которые первые натуралисты находили среди известных им организмов. Сначала вся классификация производилась путем обращения внимания на внешние сходства и различия, но позже, когда натуралисты начали препарировать животных и знакомиться со строением всего тела, были приняты во внимание различия и сходство внутренних частей, таких как скелет и органы кровообращения и дыхания. В настоящее время и с тех пор, как теория происхождения начала приниматься натуралистами (а практически нет никого, кто бы сейчас ее не принимал), классификация животных, хотя все еще в значительной степени основанная на сходстве и различиях между ними, говорит больше, чем простой факт, что животные одной и той же группы похожи друг на друга определенными структурными признаками. Это означает, что члены группы связаны друг с другом по происхождению, то есть генеалогически. Все они являются потомками общего предка; все они произошли от общего стада. И это дополнительное значение классификации объясняет старое значение; оно объясняет, почему животные похожи. Члены группы похожи друг на друга по строению, потому что они на самом деле являются кровными родственниками. Но поскольку их общий предок жил много веков назад, мы можем узнать историю этого происхождения и выяснить эти кровные родства между животными только путем изучения существующих сейчас форм или по фрагментарным останкам вымерших животных, сохранившимся в горных породах в виде окаменелостей. На самом деле мы обычно узнаем о существовании этого фактического кровного родства или о факте общего происхождения среди животных, изучая их строение и обнаруживая сходства и различия между ними. Если они очень похожи, мы считаем их тесно связанными; если менее похожи, мы считаем их менее тесно связанными, и так далее. Так что, в конце концов, хотя современная классификация означает нечто большее, на самом деле означает гораздо больше, чем классификация ранних натуралистов, она в значительной степени основана и определяется сходствами и различиями, как и старая классификация. Иногда ископаемые останки древних животных многое рассказывают нам о происхождении существующих форм. Например, серия окаменелостей ясно показала, что современная однопалая лошадь произошла от небольшого пятипалого животного, похожего на лошадь, жившего в третичном веке.

Важность развития при определении классификации.—Очень важным средством определения взаимоотношений между животными является изучение их развития. Если два вида животных претерпевают очень сходное развитие, то есть если в своем развитии и росте от яйцеклетки до взрослой особи они проходят сходные стадии, то они почти родственны. И по соответствию или отсутствию соответствия, по сходству или несходству хода развития разных животных раскрывается многое относительно их взаимоотношений друг с другом. Иногда два вида животных, которые действительно являются близкородственными, начинают очень сильно отличаться по внешнему виду в своем полностью развитом взрослом состоянии из-за сильно отличающихся жизненных привычек, которые они могут иметь. Но если они близкородственны, то стадии их развития будут очень схожими до тех пор, пока животные не станут почти полностью развитыми. Например, некоторые животные, принадлежащие к группе, в которую входят крабы, омары и ракообразные, приняли паразитический образ жизни и во взрослом состоянии живут, прикрепленные к телам определенных видов настоящих крабов. Поскольку эти паразиты не нуждаются в передвижении, будучи переносимыми своими хозяевами, они потеряли свои ноги в результате дегенерации, и тело превратилось в простую мешковидную пульсирующую массу, прикрепленную к хозяину тонкими корнеподобными отростками и совсем не похожую на тела их сородичей - крабов и ракообразных. Если бы при составлении нашей классификации мы должны были полагаться исключительно на структурные сходства и различия, мы никогда не стали бы относить *Sacculina* (паразита) к группе Crustacea, которая включает крабов, омаров и ракообразных. Но молодая *саккулина* - активное свободно плавающее существо, напоминающее молодых крабов и креветок. Изучая развитие *саккулины*, мы обнаруживаем, что она более тесно связана с крабами, рачками и другими ракообразными, чем с любыми другими животными, хотя во взрослом состоянии она совсем не похожа, по крайней мере внешне, на краба или омара.

Научные названия.—Таким образом, классифицировать животных - значит определять их истинные родственные связи и выражать эти связи с помощью схемы групп. Этим группам даны имена собственные для удобства обращения к ним. Все эти имена собственные являются латинскими или греческими просто потому, что эти классические языки преподаются в школах и колледжах почти всех стран мира и, таким образом, понятны натуралистам всех национальностей. Действительно, в прежние времена все научные книги, описания и описания животных и растений, были написаны на латыни, и сейчас большинство технических слов, используемых для обозначения частей тела животных и растений, являются латинскими. Так что латынь можно назвать языком науки. Для большинства групп животных у нас есть английские названия, а также греческие или латинские, и в разговоре с англоговорящим человеком мы можем использовать эти названия. Но когда ученые пишут о животных, они используют названия, которые были согласованы натуралистами всех национальностей и которые понятны всем этим натуралистам. Эти латинские и греческие названия животных, над которыми ненаучные люди смеются как над "ломателями челюстей", на самом деле очень удобны и избавляют от многих околичностей и недоразумений.

ПРИМЕР КЛАССИФИКАЦИИ.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Должен быть предоставлен небольшой набор птичьих шкурок, которые будут служить так же хорошо, как и свежезабитые птицы, и которые можно использовать для последовательных занятий, таким образом устраняя необходимость отстрела птиц. Предлагаемые для использования птицы являются одними из самых распространенных, их легче всего узнать и достать. Их можно встретить в любой местности

в любое время года. Шкурки могут быть изготовлены каким-нибудь мальчиком, интересующимся птицами и знакомым с изготовлением шкурок, или учителем, или могут быть приобретены в магазине товаров для натуралистов или у торговца птичьими шкурками. Шкурки будут стоить около 25 центов каждая. Конечно, этот пример или урок классификации можно с таким же успехом провести с другими видами птиц или с набором некоторых других видов животных, если учитель предпочитает. Особенно доступны насекомые, бабочки, возможно, обладают наиболее заметными сходствами и различиями.

Вид.— Изучите экземпляры двух самцов пушистых дятлов (у самцов есть алая полоса на затылке). (В западных Штатах используется пушистый дятел Гардинера.) Обратите внимание, что эти две птицы одинакового размера, имеют одинаковые окрасы и отметины и во всех отношениях похожи. Они одного вида; просто две особи одного вида животных. Есть множество других особей этого вида птиц, все одинаковые. Этот единственный вид животных называется *видом*. Вид является самой маленькой^[4] группой, признанной среди животных. Не делается никаких попыток провести различие между различными особями одного вида животных, как мы это делаем в нашем собственном случае.

Рассмотрите экземпляр самки пушистого дятла. Она похожа на самца, за исключением того, что у нее нет алой шейной повязки. Но, несмотря на это различие, мы знаем, что он принадлежит к тому же виду, что и самец пушистика, потому что они спариваются вместе и производят на свет молодых дятлов, самца и самку, похожих на них самих. Таким образом, существует два вида особей,^[5] самец и самка, входящие в каждый вид животных. *Вид* - это группа животных, состоящая из сходных особей, которые производят на свет новых особей того же вида, обычно после спаривания особей двух полов, которые могут несколько отличаться по внешнему виду и строению.

Осмотрите самца волосатого дятла и самку; (в западных Штатах заменяют волосатого дятла Харриса). Обратите внимание на сходство отметин и структуры с пушистым. Обратите внимание на заметную разницу в размерах. Запишите размеры, цвета и отметины, а также рисунки клюва и лап, показывающие сходство и различия между пушистым и волосатым дятлами. Эти два вида дятлов очень похожи, но волосатые дятлы всегда намного крупнее (почти в полтора раза), чем пушистые, и эти два вида никогда не спариваются вместе. Волосатые дятлы представляют собой еще один вид птиц.

Род.— Теперь изучите мерцание (мерцание с желтыми или золотистыми крыльями на Востоке, мерцание с красными стержнями на Западе). Сравните его с пушистым дятлом и волосатым дятлом. Сделайте заметки, касающиеся различий, а также сходства. Мерцание совсем по-другому обозначено и окрашено, а также намного крупнее пушистого дятла, но его клюв, лапы и общий вид схожи, и это, очевидно, "дятел". Однако это, очевидно, другой вид дятла, причем вид, который отличается либо от пушистого, либо от волосатого дятла гораздо больше, чем эти два вида отличаются друг от друга. В Северной Америке есть два других вида мерцалок, которые, хотя и отличаются от желтоперых мерцалок, все же похожи на них гораздо больше, чем на пушистых и волосатых дятлов или любых других дятлов. Очевидно, что мы можем разделить две группы наших дятлов, изученных до сих пор, поместив пушистых и волосатых дятлов (вместе с полудюжиной других очень похожих на них видов) в одну группу, а трех мерцающих вместе взятых - в другую группу. Каждая из этих групп называется *родом*, и род, таким образом, является названием следующей группы над видами. Род обычно включает в себя несколько или, если таковые имеются, множество похожих видов. Иногда он включает только один известный вид. То есть у вида может не быть других видов, достаточно похожих на него, чтобы объединяться с ним в группу, и

поэтому он сам по себе представляет собой род. Если бы более поздние натуралисты обнаружили другие виды, похожие на него, они включили бы эти новые виды в род с одиночными видами. Каждому роду животных дается греческое или латинское название, состоящее из одного слова. Таким образом, род, включающий волосатых и пушистых дятлов, называется *Dryobates*; а род, включающий мерцающих, называется *Colaptes*. Но необходимо различать различные виды, составляющие род *Colaptes*, и поэтому каждому виду дается название, состоящее из двух слов: во-первых, слово, являющееся названием рода, к которому он принадлежит, и, во-вторых, слово, которое можно назвать видовым словом. Видовое обозначение желтоперки - *auratus* (латинское слово, обозначающее золотой), поэтому ее научное название - *Colaptes auratus*. Естественный вопрос: почему бы не использовать одно слово для названия каждого вида? на это можно ответить так: уже известно более 500 000 различных видов живых животных; несомненно, что существует не менее нескольких миллионов видов живых животных; постоянно обнаруживаются, описываются и называются новые виды; при всей возможной изобретательности словообразователей было бы чрезвычайно трудной задачей найти или составить достаточное количество слов, чтобы дать каждому из этих видов отдельное название. Это не предпринимается. Одно и то же видовое слово часто используется для обозначения нескольких разных видов животных, но никогда для обозначения более чем одного вида, принадлежащего к данному роду. И названия родов никогда не дублируются. (Родов, конечно, гораздо меньше, чем видов, и трудность подбора слов для их обозначения не столь серьезна.) Таким образом, слово рода в двухсловном названии вида сразу указывает, к какому конкретному роду во всем животном царстве принадлежит этот вид, в то время как второе, или видовое, слово отличает его от нескольких или многих других видов, включенных в тот же род. Этот способ наименования видов животных и растений (поскольку растениям присваиваются их научные названия в соответствии с тем же планом) был изобретен великим шведским натуралистом Линнеем в середине восемнадцатого века и с тех пор используется.

Семья.— Осмотрите красноголового дятла (*Melanerpes erythrocephalus*) и сапсана (*Sphyrapicus varius*) и любые другие виды дятлов, которых можно завести. Узнайте, чем похожи друг на друга волосатые и пушистые дятлы (род *Dryobates*), мерцающие (род *Colaptes*) и другие дятлы. Обратите особое внимание на клюв, лапы, крылья и хвост. Эти птицы различаются по размеру, окрасу и отметинам, но, очевидно, все они похожи в определенных важных структурных аспектах. Мы узнаем в них всех дятлов. Мы можем сгруппировать всех дятлов вместе, включая несколько различных родов, чтобы сформировать группу, которая называется *семейством*. Семейство - это группа родов, обладающих значительным количеством общих структурных особенностей. Каждому семейству присваивается собственное название, состоящее из одного слова. Семейство дятловых называется *Picidae*.

Мы уже узнали, что сходство между животными указывает (обычно) на родство, и что классификация животных просто выражает или указывает на эти отношения. Когда мы объединяем несколько видов в род, мы указываем, что эти виды тесно связаны. И аналогично семейство - это группа родственных родов.

Порядок.— Существуют и другие группы,^[6] более высокие или всеобъемлющие, чем семейства, но принцип, по которому они создаются, в точности такой же, как уже объяснялось. Таким образом, ряд родственных семейств группируются вместе, образуя *порядок*. Все птицеподобные птицы, включая семейства фазановых, индюшачьих, тетеревиных и перепелиных, все явно родственны, составляют отряд галлинистых птиц, называемых *Gallinae*. Семейства стервятников, ястребов и сов составляют отряд хищных

птиц, *хищных хищниц*, а семейства дроздов, крапивников, славок, воробьев, черных птиц и многих других составляют большой отряд сажащихся птиц (включая всех певчих), называемых *Passeres*.

Класс и ветвь.—Но очевидно, что все эти отряды, вместе с другими отрядами птиц, должны быть объединены в большую группу, которая должна включать всех птиц, столь же отличных от всех других животных, как рыбы, насекомые и т.д. Такая группа родственных отрядов называется *классом*. Класс птиц называется *Aves*. Есть класс рыб, *Рыбы*, и один из лягушек и саламандр, *батрахии*, один из змей и ящериц, называемый *рептилии*, и один из четвероногих, которые дают молоко своим детенышам, называемый *Млекопитающие*. Каждый из этих классов состоит из нескольких отрядов, каждый из которых включает в себя несколько семейств и так далее вниз. Но эти пять классов Рыб, батрахий, рептилий, птиц и млекопитающих сходятся в том, что состоят из животных, у которых есть позвоночник или структура, подобная позвоночнику, в то время как есть много других животных, у которых нет позвоночника, таких как насекомые, морские звезды и т.д. Следовательно, эти пять основных классов могут быть объединены в более высокую группу, называемую *ветвью* или *типом*. Они составляют ветвь позвоночных животных, ветвь *позвоночных*; все животные, такие как морские звезды, морские ежи и морские лилии, части тела которых расположены лучисто, составляют ветвь *иглокожих*; все животные, такие как насекомые, пауки и многоножки, крабы и ракообразные, тело которых состоит из ряда сегментов или колец, а ноги или придатки, каждый из которых состоит из ряда суставов или сегментов, составляют ветвь *членистоногих*. И так можно было бы перечислить все большие ветви или главные группы, на которые делится животный мир.

В оставшейся части этой книги классификация животных всегда находится в поле зрения, и учащийся увидит практически используемые термины "Вид", "род", "семейство", "отряд" и т.д. Во всем этом следует постоянно помнить о значении классификации, то есть о существовании реальных родственных связей между животными по линии происхождения.

ГЛАВА XV

ВЕТВЬ ПРОСТЕЙШИХ: ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Что касается этой группы, то строение и жизненная история амальбы (*Amœba* sp.) и туфельки (*Paramecium* sp.) уже рассматривались в главе VI. Другим примером является

КОЛОКОЛЬЧАТАЯ ЖИВИЦА (*Vorticella* sp.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Образцы *вортицеллы* обычно можно найти в одной воде с *амбарой* и *парамиием*. Особи живут вместе колониями, причем невооруженным глазом одна колония видна как крошечный беловатый, похожий на плесень пучок или пятнышко на поверхности какого-нибудь листа, стебля или корня в воде. Прикоснитесь к такому месту иглой, и если это колония вортицеллид, она мгновенно сократится. Принесите кусочки листьев, стеблей и т.д. С колониями вортицелл в лабораторию и храните в небольшом аквариуме со стоячей водой (подойдет аккумуляторная банка с прудовой водой).

Исследуйте колонию *вортицеллы* в часовом стекле с водой или в капле воды на предметном стекле под микроскопом. Обратите внимание на колоколообразные тельца на ножке, которые составляют колонию. Каждый колокольчик и ножка вместе образуют отдельную *вортицеллу* (рис. 8.) Как члены колонии связаны друг с другом? Коснитесь слайда и обратите внимание на внезапные сокращения животных; также на детали сокращения у отдельной особи. Наблюдайте за расширением колонии; обратите внимание на детали этого движения в случае отдельной особи.

Сделайте рисунки, показывающие расширение и сжатие колонии.

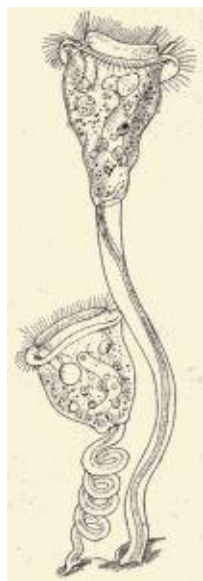


Рис. 8.—*Vorticella* sp.; одна особь со свернутым стеблем и одна с вытянутым стеблем. (Из жизни.)

Увеличив мощность, осмотрите одного человека. Обратите внимание на утолщенный, отогнутый верхний край колокольчика. Этот край называется *перистомом*. Чем он окаймлен? Свободный конец колокольчика почти заполнен центральным диском, *эпистомой*, с выгнутой верхней поверхностью и кольцом *ресничек*. Между эпистомой и перистомой находится углубление, *рот* или *преддверие*, которое ведет внутрь тела. Изучите внутреннюю структуру прозрачного колоколообразного корпуса. Обратите внимание на дифференциацию протоплазмы, из которой состоит организм, на внутреннюю прозрачную бесцветную *эндосарку*, содержащую различные гранулы темного цвета, вакуоли, масляные капли и т.д., и внешнюю однородно зернистую *эктосарку*, не содержащую вакуолей.

Образован ли стебель из эктосарки, эндосарки или из того и другого? Обратите внимание на изогнутое *ядро*, лежащее в эндодуге. (Это может быть трудно различимо в некоторых образцах.) Обратите внимание на многочисленные крупные круглые гранулы, *пищевые вакуоли*. Обратите внимание на *сократительные пузырьки*, более крупные и прозрачные, чем пищевые вакуоли. Обратите внимание на тонкую *кутикулу*, выстилающую все тело снаружи. При большом увеличении видны тонкие поперечные выступы или ряды точек на кутикуле.

Сделайте чертеж, показывающий внутреннюю структуру.

Внимательно понаблюдайте за живым экземпляром в течение некоторого времени, чтобы определить все его движения. Обратите внимание на сокращение и удлинение ножки, движения ресничек перистомы и эпистомы, вытекание жидкости из эндосарки (на это указывают движения пищевых вакуолей), поведение сократительного пузырька.

Делайте заметки и рисунки, объясняющие эти движения.

Экземпляры *Vorticella*, возможно, могут быть обнаружены делящимися, или на одном стебле можно обнаружить два колоколообразных тельца, одно из которых иногда меньше другого. Эти два тела образовались в результате продольного деления одного тела. При этом процессе расщелина сначала появляется на дистальном конце колоколообразного тела и постепенно углубляется, пока исходное тело не разделится надвое. Стебель разделяется на очень короткое расстояние. У одного из новых колоколообразных телец развивается кружочек ресничек около конца черешка. Через некоторое время оно отделяется и плавает с помощью этого базального кружочка ресничек. Позже он оседает, прикрепляется своим прикорневым концом, теряет прикорневые реснички и развивает ножку.

"Иногда происходит конъюгация, но она отличается от конъюгации *Paramecium* в двух важных моментах: во-первых, конъюгация происходит между двумя непохожими формами; обычной крупночерешковой формой и гораздо более мелкой свободно плавающей формой, которая возникла в результате повторного деления крупной формы. Во-вторых, объединение этих двоих - это полное и постоянное слияние, когда меньшее поглощается большим. Это постоянное слияние маленькой активной клетки с относительно крупной неподвижной клеткой, за которым следует деление сросшейся массы, представляет собой поразительную аналогию с процессом полового размножения, происходящим у высших животных".

ДРУГИЕ ПРОСТЕЙШИЕ

Помимо *амбы*, *парамиксиума* и *вортицеллы*, существуют тысячи других простейших. Большинство из них обитают в воде, но некоторые - во влажном песке или мхе, а некоторые - в телах других животных в качестве паразитов. Из тех, кто живет в воде, некоторые являются морскими, в то время как другие встречаются только в пресноводных ручьях и озерах.

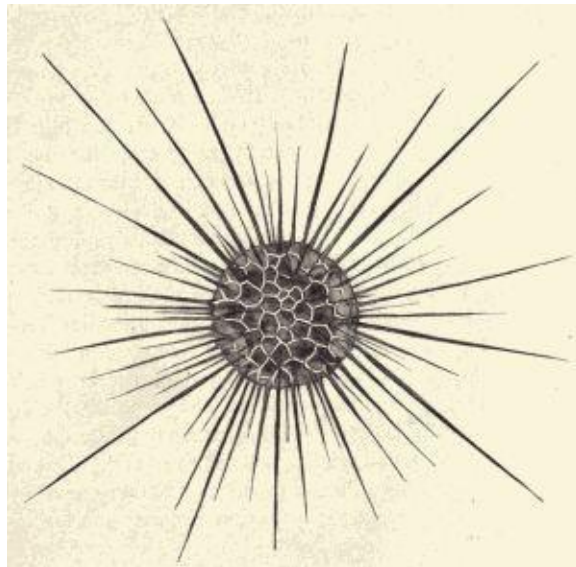


Рис. 9.— Солнечная анималькула, пресноводное простейшее с кремнистым скелетом и длинными нитевидными протоплазматическими продолжениями. (Из жизни.)

Форма тела.—Все простейшие сходятся в том, что тело на протяжении всей своей жизни состоит из одной клетки,^[1] но они сильно различаются по форме и внешнему виду. Некоторые из них имеют общую форму и характер *Амбы*, выпускающей и втягивающей тупые, похожие на пальцы псевдоподии, сама масса тела не имеет фиксированной формы или очертаний, но постоянно меняется. Другие имеют тело определенной формы, сферическое, эллиптическое или уплощенное, окруженное тонкой кутикулой и имеющее определенное количество тонких нитевидных или волосоподобных протоплазматических отростков, называемых жгутиками или ресничками. Многие из известных простейших, обитающих в пресноводных прудах, всегда имеют два хлыстообразных жгутика, выступающих с одного конца тела. С помощью этих жгутиков крошечное существо плавает в воде. У других есть много сотен тонких коротких ресничек, разбросанных, иногда правильными рядами, по поверхности тела. Простейшее плавает в воде благодаря вибрации этих ресничек.

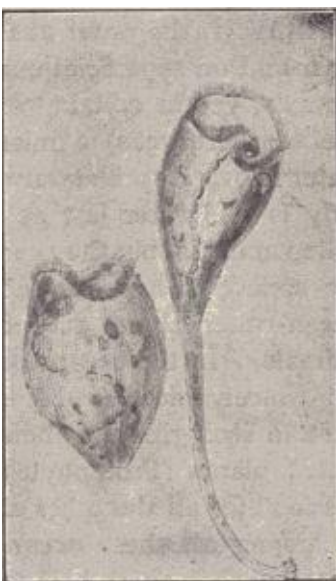


Рис. 10.—*Stentor* sp.; простейшее, которое может быть фиксированным, подобно *Вортицелле*, или свободно плавать, по желанию, и которое имеет ядро в форме нити или цепочки шариковидных телец. На рисунке изображена

отдельная особь в том виде, в каком она выглядела неподвижной, с удлинненным, вытянутым туловищем, и в том виде, в каком она выглядела, плавая со сжатым телом. (С натуры.)

Нет ни одного стоячего водоема, ни одной открытой воды в поилке или бочке, которая не содержала бы тысячи особей одноклеточных животных. И в любой такой стоячей воде всегда можно обнаружить несколько или множество различных видов. Капля этой воды, исследованная с помощью составного микроскопа, окажется крошечным миром (сплошь океан), большинство животных и растений в котором одноклеточные. В нем можно найти несколько многоклеточных животных, охотящихся на одноклеточных. Здесь есть внезапные и насильственные смерти, и рождения (в результате деления родительской особи), и активное передвижение, и добывание пищи, и рост, и все виды деятельности и жизненных функций, которые мы привыкли видеть в более знакомом мире крупных животных.

Морские простейшие. Обычно человек думает об океане как о доме китов, тюленей и морских львов, а также бесчисленных рыб - трески, сельди и макрели. Те, кто бывал на морском берегу, наверняка помнят морских ежей, морских звезд и морских анемонов, которые живут в приливных заводях. На пляже тоже есть бесчисленные раковины, каждая из которых представляет животное, жившее в океане. Но более многочисленными, чем все вышеперечисленное, и в некотором смысле более важными, чем все остальные, являются мириады морских простейших.

Хотя вода на поверхности океана кажется прозрачной и при поверхностном рассмотрении кажется, что в ней нет животных, все же в определенных частях океана (особенно в южных морях) микроскопическое исследование этой воды показывает, что она кишит простейшими. И не только вода только у поверхности населена одноклеточными животными, но их можно найти во всей воде от поверхности до большой глубины под ней. В пинте этой океанской воды могут содержаться миллионы этих мельчайших животных. В океанах мира их невообразимое количество. И необходимо, чтобы эти простейшие существовали в таком большом количестве, поскольку они и морские одноклеточные растения (Protophyta) прямо или косвенно обеспечивают пищей всех других животных океана.

Среди всех этих океанических простейших нет более интересных, чем те, которые принадлежат к двум отрядам фораминифер (рис. [11](#)) и радиолярий. Многие виды, принадлежащие к этим отрядам, выделяют крошечную оболочку (из извести у фораминифер, из кремнезема у радиолярий), которая покрывает большую часть одноклеточного тела. Эти мельчайшие раковины отличаются большим разнообразием форм и рисунков, многие из которых отличаются изысканной симметрией и красотой. Раковины перфорированы множеством маленьких отверстий, через которые выступают длинные, нежные протоплазматические псевдоподии. Эти тонкие псевдоподии часто переплетаются и срастаются, когда они касаются друг друга, образуя таким образом своего рода протоплазматическую сеть за пределами раковины. В некоторых случаях имеется полный слой протоплазмы — части протоплазмы тела простейшего, — окружающий клетку снаружи.

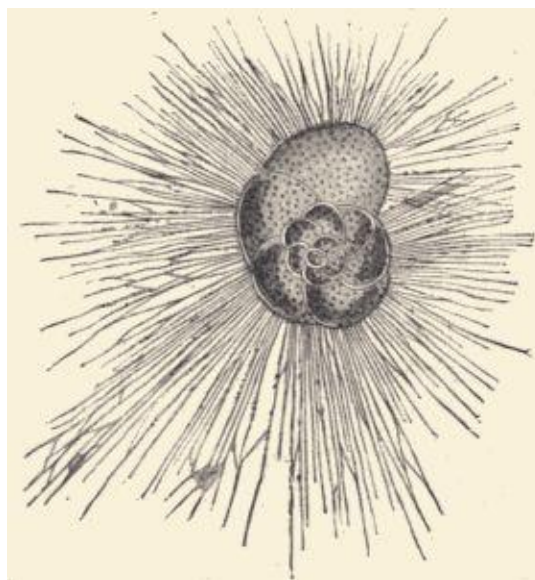


Рис. 11.—*Rosalina varians*, морское простейшее (фораминифера) с известковым панцирем. (After Schultze.)

Когда эти крошечные животные умирают, их твердые панцири опускаются на дно океана и медленно накапливаются в невообразимых количествах, пока не образуют толстый слой на дне океана. Обширные участки дна Атлантического океана покрыты этим слизистым илом, называемым илом фораминифер или илом радиолярий, в зависимости от видов животных, которые его образовали. И не только в настоящее время морские простейшие образовали такие слои. По всему миру существуют мощные слои горных пород, состоящие почти исключительно из ископаемых раковин этих простейших животных. Меловые пласты и скалы Англии, а также Франции, Греции, Испании и Америки были созданы фораминиферами. Там, где сейчас находится суша, когда-то были океаны, дно которых постепенно приподнималось над поверхностью воды. Точно так же камень под названием Триполи, найденный на Сицилии, и земля Барбадоса с острова Барбадос состоят из раковин древних радиолярий.

Таким образом, очевидно, что простейшие - древняя группа животных. На самом деле зоологи уверены, что это самая древняя из всех групп животных. Все животные океана зависят в питании от морских простейших и морских протофитов, одноклеточных растений. Либо они питаются ими непосредственно, либо охотятся на животных, которые, в свою очередь, охотятся на эти простейшие организмы. Известный зоолог сказал: "Запас пищи морских животных состоит из нескольких видов микроскопических организмов, которые неисчерпаемы и являются единственным источником пищи для всех обитателей океана. Запасы первобытны и неисчерпаемы, и вся жизнь океана постепенно сформировалась в прямой зависимости от них. " Морские простейшие - единственные животные, которые живут независимо; только они могут жить или могли бы жить в более ранние эпохи, не завися от других животных. Следовательно, они, должно быть, самые древние из морских животных. Под древнейшими подразумевается, что их вид появился самым ранним в истории мира, и поскольку несомненно, что океанская жизнь старше земной — то есть что первые животные жили в океане, — очевидно, что морские простейшие являются самыми древними из всех групп животных.

Как уже было выяснено при рассмотрении примеров одноклеточных животных, очевидно, что жизнь может успешно поддерживаться и без сложного организма, состоящего из множества органов, выполняющих свои функции специализированным образом. Морские простейшие превосходно иллюстрируют этот факт. Несмотря на отсутствие у них специальных органов и примитивный способ осуществления жизненных процессов, о том,

что они живут успешно, свидетельствует их существование в таких необычайных количествах. Они превосходят числом всех других животных. Условия жизни в поверхностных водах океана просты и постоянны, а простая структура и простой метод выполнения необходимых жизненных процессов полностью достаточны для успешной жизни в этих условиях.

ГЛАВА XVI

ВЕТВЬ PORIFERA: ГУБКИ

ПРЕСНОВОДНАЯ ГУБКА (*Spongilla* sp.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Возможно, пресноводных губок нелегко найти по соседству со школой, но они встречаются на большей части территории Соединенных Штатов, и тщательный поиск обычно приводит к нахождению образцов. Они представляют собой компактные, твердые на вид массы, иногда лопастные, покоящиеся на камнях, бревнах, бревнах и т.д. и прикрепленные к ним в чистой воде ручьев, прудов или проток. Они кремового, желтовато-коричневого или даже зеленоватого цвета и гораздо больше напоминают какое-нибудь подушкообразное растение, чем любую из знакомых форм животных. Однако их можно отличить от растений по тому факту, что в массе нет ни листьев, ни длинных нитевидных волокон, из которых состоят массы прудовых водорослей (прудовой накипи). При прикосновении пальцами ощущается шероховатость из-за наличия множества мелких жестких спикул. Губки следует полностью очистить от вещества, к которому они прикреплены, и их живыми можно доставить в лабораторию. Однако они вскоре погибают, и их следует поместить в спирт до того, как начнется разложение.

Обратите внимание на форму бисквитной массы. Она лопастная или разветвленная? Осмотрите поверхность на наличие отверстий. Они бывают двух размеров; более крупные - это *остеоны* или *отверстия для выдоха*, в то время как более мелкие и многочисленные - это *поры* или *отверстия для вдоха*. Мякоть губки называется *саркодом*. Изучите кусочек саркода под микроскопом; обратите внимание на *спикулы*. Имеют ли эти спикулы правильное расположение? Из чего они состоят?

Нарисуйте всю губку целиком, показывая форму и отверстия; нарисуйте некоторые спикулы.

Встроенные в тело-субстанцию, особенно у основания, обратите внимание (если таковые имеются) на многочисленные маленькие, желтоватые, субсферообразные или дискообразные тельца, *геммулы*. Это репродуктивные органы. Каждая геммула представляет собой своего рода внутреннюю почку. Она состоит из внутренней группы протоплазматических клеток, окруженных коркой, густо покрытой спикулами. Зимой губка отмирает, и геммулы выходят на свободу в воде. Весной протоплазматическое содержимое выходит через отверстие в коре, называемое *микропилем* или *фораминальным отверстием*, и развивается в новую губку.

Подробнее о пресноводных губках читайте в книге Потта "Пресноводные губки".

ИЗВЕСТКОВАЯ ОКЕАНИЧЕСКАЯ ГУБКА (*Grantia* sp.) (рис. 7, D, E, F.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Для школ, расположенных во внутренних районах, необходимо использовать образцы, сохраненные в спирте или формалине. Их можно приобрести у торговцев товарами для натуралистов (см. стр. 453). Образцы некоторых видов этого рода можно получить практически в любой точке Атлантического или тихоокеанского побережья этой страны.

Изучите внешнюю структуру образца. Обратите внимание на удлиненную субцилиндрическую форму, прикрепленное основание, свободный конец. Обратите внимание на большое отверстие для выдоха, *остеолу* или *osculum*, на свободном конце; многочисленные маленькие отверстия для вдоха в других местах поверхности (лучше всего видны на высушенных образцах). Обратите внимание на *спикулы*, покрывающие поверхность тела, и на более длинные, окружающие оскулюм. Разрежьте губку надвое в продольном направлении и обратите внимание на простую цилиндрическую полость тела, *полость желудка* или *клоаку*. Обратите внимание на толщину стенки тела; обратите внимание на трубки, проходящие через стенку тела от клоаки к внешней поверхности. По этим трубкам вода, насыщенная пищей, поступает в полость желудка, где пища переваривается, а вода и непереваренные частицы выходят через слизистую оболочку. Измельчите немного сушеной губки или отварите немного мягкой губки в едком поташе и нанесите на предметное стекло. Изучите под микроскопом и обратите внимание на обилие спикул и разнообразие их формы. Всегда можно найти два вида, а иногда и три. Эти спикулы состоят из карбоната извести, и их можно растворить, капнув на них соляной кислоты.

У некоторых губок могут быть почки, растущие из них у основания. Эти почки представляют собой молодые губки, развивающиеся бесполом путем. Если бы им позволили полностью развиваться, бутоны отделились бы от родительского побега, и каждая из них превратилась бы в новую губку.

Сделайте рисунки, показывающие форму цельной губки; внешний вид внутренней поверхности губки, разделенной продольно пополам; форму спикул.

КОММЕРЧЕСКАЯ ГУБКА

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Для изучения скелета океанской губки с более сложным телом купите несколько обычных маленьких губок для ванны без больших отверстий, проходящих полностью через них. У учителя также должно быть несколько экземпляров мелких морских губок, законсервированных в спирте или формалине. Такие образцы должны быть частью лабораторного оборудования (см. Описание лабораторного оборудования, стр. 450), и их можно легко и недорого приобрести у дилеров, торгующих товарами для натуралистов.

Губка для ванны или грифельная губка состоит просто из твердых частей или скелета животного-губки. В жизни весь скелет заключен в мягкую, жесткую массу, состоящую из слоев клеток. Обратите внимание на множество отверстий на поверхности губки. Раздавите немного скелета и изучите его под микроскопом. Обратите внимание, что он состоит из тонких волокон жесткого рогового вещества, называемого *спонгином*, вместо крошечных отчетливых известковых спикул.

ДРУГИЕ ГУБКИ

Губки - неподвижные водные животные, похожие на растения. Представители одного семейства живут в пресной воде, их можно встретить в озерах, реках и каналах во всех частях света. Все остальные губки, а известно несколько тысяч видов, обитают в океане. Их можно найти на всех глубинах, некоторые на мелководье у берега, а другие - на больших глубинах, даже на самых глубоких, которые еще не исследованы. Они встречаются во всех морях, хотя особенно обильно в Атлантическом океане и Средиземном море.



Рис. 12.— Скелет "стеклянной" губки (скелет, состоящий из кремнистых спикул) из Японии. (Из образца.)

Форма и размер.—Форма простейших губок напоминает крошечную вазочку или почти цилиндрическую чашечку, полую и прикрепленную к основанию. На свободном конце имеется большое отверстие. Но существует большое разнообразие в форме и размере различных губок. Действительно, существуют большие различия в форме и общем характере различных особей одного и того же вида. В отличие от большинства других животных, губки неподвижны, и характер поверхности, к которой прикреплена губка, оказывает большое влияние на ее форму. Если эта поверхность шероховатая и неровная, губка может повторять в своем росте извилины поверхности и, таким образом, приобретать неровную и искаженную форму. В лучшем случае, только несколько видов губок имеют очень ровную и симметричную форму. Большинство из них очень несимметричны и растут скорее как низкие компактные кустистые растения, чем как привычные нам животные. Самые маленькие губки имеют высоту всего 1 мм (1/25 дюйма), в то время как самые крупные могут достигать более метра (39 дюймов) в высоту. По цвету живые губки могут быть красными, фиолетовыми, оранжевыми, серыми, а иногда и синими. У большинства губок все тело одного цвета.

Скелет.—Очень немногие губки вообще не имеют скелета. Другие имеют скелет или твердые части, состоящие из переплетенных волокон жесткого рогового вещества, называемого спонгином, или из множества тонких игл или спикул кремнезема или карбоната извести. Кремнистые скелеты некоторых так называемых стеклянных губок (рис. 12) очень красивы. Спикулы известковой и кремнистой губки имеют самые разнообразные очертания, некоторые из них имеют форму якоря, некоторые - креста, а некоторые напоминают крошечные копыта.

Строение тела.—Скелет губки, состоящий из переплетающихся волокон или коротких спикул, всегда невидим снаружи, когда губка живая. Он встроен в мягкую, мясистую часть тела или покрыт ею. Мягкая часть губки состоит просто из двух слоев клеток, один из которых образует внешнюю поверхность тела, а другой выстилает внутренние полости и каналы тела. Между этими двумя клеточными слоями находится масса мягкого студенистого вещества, по всей поверхности которого разветвляется протоплазма и в которое встроены многочисленные рассеянные клетки. Как видно на примере *спонгиллы* и *Гранции*, здесь нет систем органов, характерных для высших животных. Нет сердца, легких, пищеварительного тракта, нервной системы, органов передвижения, глаз, ушей или других органов особого восприятия; у губки нет ни того, ни другого. Это просто совокупность клеток, расположенных в два слоя и обычно поддерживаемых скелетом из роговых волокон или известковых или кремнистых спикул. Его тело обычно бесформенное, несимметричное, без передней или задней части, правой или левой. Неудивительно, что долгое время губки считались растениями.

Привычки в питании. Губки питаются мельчайшими частичками животного или растительного вещества и микроскопическими одноклеточными растениями или животными, которые плавают в воде, омывающей их тела. Вода, поступающая в тело губки через различные отверстия на поверхности, перемещается за счет размахивания жгутиков клеток, выстилающих каналы, и эти потоки воды уносят с собой крошечные организмы, которые поглощаются этими же клетками и перевариваются. Поступающие потоки воды встречаются в центральной полости или впадинах тела и выходят через большое отверстие, называемое оскулумом, на свободном конце вазообразного тела, или, если тело разветвленное, через большие отверстия на кончиках этих ветвей.

Те же потоки воды приносят также кислород для дыхания губки и уносят углекислый газ, выделяемый клетками тела.

Как сказал один немецкий натуралист, единственным необходимым условием жизни губки является протекание воды по ее телу. У всех губок есть система каналов для этого течения воды, и у всех есть средства в виде колышущихся жгутиков или ресничек, которыми выстланы эти каналы, для создания этих потоков. Когда живую губку помещают в сосуд с водой, немедленно возникают токи, и они всегда поступают в тело через множество мелких отверстий и выходят из тела через ушную раковину.

Развитие и жизненная история.—Хотя губка во взрослом состоянии постоянно прикреплена своим основанием к морскому дну или к какому-нибудь камню или ракушке, когда она впервые появляется на свет, это активное свободно плавающее существо. Губки размножаются двумя способами, бесполом и половым. Бесполой способ размножения пресноводной губки геммулами уже был описан. Океанские губки также размножаются бесполом путем, образуя либо внутренние геммулы, либо внешние почки. При этом последнем методе на внешней поверхности тела образуется почка, которая увеличивается в размерах и, наконец, превращается в новую особь губки. У некоторых видов эта новая губка не отделяется от тела матери, а остается прикрепленной к нему, как ветка к стволу дерева. При продолжающемся размножении таких неразделяющихся особей образуется колония губок, которая имеет общий вид ветвящегося растения. У других видов новая губка, образовавшаяся в результате развития и роста почки, отпадает и становится отдельной особью.

При половом способе размножения мужские клетки, или сперматозоиды, и женские клетки, или яйцеклетки, развиваются у одного и того же индивидуума. Сперматозоиды подвижны и плавают по полостям и каналам тела губки, пока не найдут яйцеклетки, которые они

оплодотворяют. Оплодотворенные яйцеклетки начинают развиваться и проходят свои первые стадии в теле губки. Наконец, зародыш губки, который обычно представляет собой крошечную овальную или яйцевидную массу клеток, покидает тело родителя в воду. У молодой губки некоторые наружные клетки снабжены ресничками, и с их помощью она передвигается. Через некоторое время он останавливается на дне океана или на какой-нибудь скале или ракушке, прикрепляется и начинает приобретать форму и характер родителя. С тех пор он ведет постоянный сидячий образ жизни.

Коммерческие губки.— Скелеты губок, которые мы используем, принадлежат к нескольким видам, не более полудюжины. Большая часть промысловых губок поступает из Средиземного моря, хотя некоторые - с Багамских островов, некоторые - из Красного моря и несколько видов - с берегов Греции, Малой Азии и Африки. Промысловые губки обитают не на очень большой глубине; обычно они встречаются не глубже 200 футов. Живых губок собирают ныряльщики или вытаскивают люди на лодках с помощью крючьев с длинными шестами или земснарядов. "После закрепления они в течение ограниченного времени находятся на воздухе либо в лодках, либо на берегу, а затем снова кучами выбрасываются в воду в загонах или резервуарах, построенных специально для этой цели. Таким образом, разложение происходит с большой скоростью, и когда они полностью разложились, их снова вылавливают, а мясо животного отбивают, отжимают или промывают, оставляя очищенный скелет готовым для продажи. В таком состоянии, после сушки и сортировки, они продаются дилерам, которые их обрезают, повторно сортируют и укладывают в тюки или на веревки, готовые к экспорту. В разных странах существует множество модификаций этих процессов, но в целом это важнейшие этапы, через которые проходит губка, прежде чем ее сочтут пригодной для использования в домашних условиях. Иногда для осветления цвета используются отбеливающие порошки или кислоты, но при неосторожном обращении они снижают прочность волокон".

Классификация.—Губки классифицируются в соответствии с характером скелета. В одну группу объединены все те губки, скелет которых состоит из известковых спикул, и эта группа называется Calcarea. Все остальные губки сгруппированы как некалькариевые, представители этой группы либо вообще не имеют скелета, либо имеют скелет, состоящий из кремнистых спикул или спонгиновых волокон. В зависимости от отсутствия или присутствия скелета и характера скелета, когда он есть, некалькарии подразделяются на более мелкие группы.

ГЛАВА XVII

ВЕТВЬ CLENLENTERATA: ПОЛИПЫ, МОРСКИЕ АНЕМОНЫ, КОРАЛЛЫ И МЕДУЗЫ

Структура и жизненная история примера полипов (пресноводной гидры, *Hydra* sp.) были изучены в главах [X](#) и [XI](#).

ДРУГИЕ ПОЛИПЫ, МОРСКИЕ АНЕМОНЫ, КОРАЛЛЫ И МЕДУЗЫ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—У преподавателя должно быть, по возможности, несколько кусочков коралла и несколько образцов солончаков в спирте или формалине, которые покажут, по крайней мере, внешние признаки этих животных (см. Описание лабораторного оборудования, стр. 450). Если школа находится на побережье, ученикам следует показать морские анемоны в приливных бассейнах.

Животные, входящие в ветвь Cœlenterata, большинству из нас незнакомы, по крайней мере в живом состоянии. Как и губки, почти все они обитатели океана; некоторые, как *гидра*, живут в пресной воде. Подобно губкам, большинство представителей этой ветви неподвижны и по своему общему виду напоминают скорее растение, чем животное. Название зоофиты, или животные-растения, которое часто применяется к этим животным, основано на этом поверхностном сходстве. Но многие из кишечнополостных ведут активный образ жизни в свободном плавании. Это верно в отношении медуз, которые плавают на поверхности океана или вблизи нее. Многие зоофиты проводят часть своей жизни в активном свободном плавании, прежде чем осесть, привязаться и после этого оставаться неподвижными. В местностях вблизи морского побережья можно легко найти и понаблюдать за многими животными, принадлежащими к этой большой группе. Прекрасные морские анемоны с их медленно колышущимися щупальцами, изящные многоветвистые гидроиды, похожие на растения, с множеством маленьких бутонов и мягкие бесцветные студенистые массы, медузы, которых волны выбрасывают на пляжи, - все это животные, принадлежащие к ветви Cœlenterata.

Общая форма и организация тела.Общий или типичный план строения тела Cœlenterata, этих животных, которые по степени сложности стоят рядом с губками, лучше всего можно понять, представив, что типичное цилиндрическое или вазообразное тело простых губок модифицировано следующим образом: средний из трех слоев стенки тела состоит не из разбросанных клеток в студенистом матриксе, а представляет собой просто тонкую неклеточную мембрану; стенка тела не пронизана мелкими отверстиями или пораами, а соединена с внешней средой только одним большим отверстием на свободном конце. конец, и это отверстие должно быть окружено кольцом похожих на руки отростков или щупалец, которые являются продолжениями стенки тела и аналогично устроены. Такая структура тела, которую мы хорошо видели на *Гидре*, является фундаментальной для всех полипов, морских анемонов, кораллов и медуз. Разнообразие формы тела и поверхностные модификации этого типового плана многочисленны и поразительны, но, в конце концов, типовой план узнаваем у всей этой большой группы животных.

Две основные формы тела, представленные в разделе, - это формы тела полипов, с одной стороны, и медуз, или медузообразных, с другой. Полип имеет форму трубки с глухим или закрытым базальным концом, прикрепленной к какому-либо твердому предмету в воде, а на свободном конце имеется отверстие - ротовое отверстие. На этом ротовом конце имеется кольцо подвижных, очень сократительных щупалец. Рот может открываться непосредственно внутрь тела, которое можно назвать пищеварительной полостью, или он может вести в простую короткую трубку, образовавшуюся в результате инвагинации или изгиба стенки тела, которую можно рассматривать как простейший вид пищевода. Эта сепищеводная трубка открывается в полость тела или пищеварительную полость. Эта полость может быть неполностью разделена продольными перегородками, которые выступают с боков внутрь полости.

Форма тела медузы или медузоида в целом соответствует зонтику или колокольчику. По краю этого зонтика расположены многочисленные нити или щупальца (соответствующие кольцу щупалец у полипа). Ротовое отверстие находится на конце более длинного или короткого выступа, который свисает с середины нижней стороны зонтика. Внутренняя

полость тела или пищеварительная полость простирается в зонтикообразную часть тела, обычно в виде каналов, расходящихся от центра, и соединительного канала, проходящего по краю зонтика.

Структура.—Хотя у *Ctenophora* мало указаний на сложный состав тела из органов, как это существует у высших животных, все же они демонстрируют несомненный прогресс по сравнению с простым, почти лишенным органов телом губок. Об этом главным образом свидетельствует дифференцировка клеток, составляющих организм. У полипов и медуз некоторые клетки специализированы и представляют собой безошибочно узнаваемые мышечные клетки, некоторые - нервные клетки и волокна, и так далее. Существует очень простая нервная система, состоящая из небольших групп нервных клеток, соединенных нервными волокнами. Могут возникать некоторые очень простые особые органы чувств. Пищеварительная система, хотя у более простых кишечных животных состоит всего лишь из цилиндрической полости тела, окруженной стенкой тела и открывающейся единственным отверстием на свободном конце тела, у некоторых довольно сложная и состоит из разных частей. Наиболее высокоорганизованными являются те полостные, которые не являются неподвижными, а ведут активный образ жизни в свободном плавании, а именно медузы или медузообразные.

Щупальца, окружающие ротовое отверстие и служащие для захвата пищи и переноса ее в рот, а также жалящие нити или лассо, которыми снабжены эти щупальца, являются особыми органами, которыми обладает большинство этих животных.

Скелет.—Подобно губкам, некоторые кишечнopolостные обладают твердым скелетом. Этот скелет всегда состоит из карбоната кальция и называется *кораллом*. Те полипы, которые образуют такой скелет, называются кораллами. Описание кораллов будет дано в связи с описанием коралловых полипов.

Развитие и история жизни.—Полипы и медузы размножаются как бесполым, так и половым путем. Бесполом способом обычно является почкование. У полипа почка образуется полым выростом стенки тела. Почка разрастается, на ее дистальном конце появляется отверстие, вокруг этого ротового отверстия возникает кольцо из щупалец, и формируется новая особь полипа. Этот индивид может отделиться от родителя или остаться привязанным к нему. За счет развития многочисленных почек и оставшегося прикрепления всех особей, развивающихся из этих почек, может образоваться колония особей полипа, по внешнему виду напоминающая растение. Различные особи полипа в колонии могут несколько отличаться друг от друга, и эти различия коррелируют с разделением труда. Таким образом, некоторые особи могут посвятить себя добыванию пищи для колонии, и у них есть рот и щупальца. Другие могут быть посвящены производству новых особей путем почкования или продуцирования зародышевых клеток и могут не иметь ни ротового отверстия, ни каких-либо щупалец для захвата пищи.

В случае большого количества полипов все или некоторые из новых особей, возникающих путем почкования, не становятся полипами, а развиваются в медуз, которые отделяются от неподвижного полипа и уплывают в воду. Эти медузы производят сперматозоиды и яйцеклетки. Сперматозоиды оплодотворяют яйцеклетки, и из каждой оплодотворенной яйцеклетки развивается новая особь. Эта новая особь поначалу представляет собой активную свободно плавающую личинку, называемую *планулой*, которая не похожа ни на медузу, ни на полипа. Через некоторое время он оседает, фиксируется и развивается в полип. Таким образом, полип может произвести медузу или медузу, которая, однако,

производит не новую медузу, а полип. Это называется *сменой поколений* и не является редким явлением среди низших животных. В результате такой смены поколений один и тот же вид животных может иметь две различные формы. Это явление, имеющее две разные формы, называется *диморфизмом*. Иногда, действительно, вид может проявляться более чем в двух различных формах; такое состояние называется *полиморфизмом*.

Не все медузы производятся особями-полипами, и не всегда медузы производят полипы, а не медуз. Есть некоторые медузы (мы могли бы назвать их настоящими медузами), которые всегда имеют форму медузы, производя новых медуз либо почкованием, либо яйцеклетками, и есть некоторые полипы, которые всегда имеют форму настоящего полипа, производя новых особей либо почкованием, либо яйцеклетками, всегда в форме полипа и никогда в форме медузы. То есть некоторые виды Cœlenterata существуют только в форме полипов, некоторые виды существуют только в форме медуз, в то время как некоторые виды (имеющие чередование поколений) существуют как в форме полипов, так и в форме медуз, причем эти две формы появляются как альтернативные поколения.

Классификация. Ветвь Cœlenterata делится на четыре класса: (1) Hydrozoa, включая пресноводных полипов, многочисленные морские полипы, множество мелких медуз и несколько кораллов; (2) Scyphozoa, включая большинство крупных медуз; (3) Actinozoa, включая морских анемонов и большинство каменистых кораллов; (4) гребневники, включая некоторых своеобразных медуз.

Рис. 13.— Португальский военный корабль (*Physalia* sp.). (Из образца с Атлантического побережья.)

Полипы, колониальные медузы и т.д. (Hydrozoa).—К классу Hydrozoa принадлежит уже изученная *Hydra*. Есть еще несколько пресноводных полипов, и все они принадлежат к этому классу. Наиболее интересными представителями класса являются "колониальные медузы", составляющие отряд Siphonophora. Эти колониальные медузы представляют собой плавающие колонии полипоидных и медузообразных особей, в которых наблюдается заметное разделение труда между особями, сопровождающееся заметными различиями в структурном характере. Соответственно, эти особи полиморфны, то есть проявляются в различных формах, хотя все они принадлежат к одному и тому же виду. Поскольку эти различные особи, образующие колонию, в значительной степени отказались от своей индивидуальности, объединяясь вместе и действуя сообща подобно органам сложного животного, их обычно называют не индивидуумами и, с другой стороны, не органами, а *зооидами*, или звероподобными структурами. Красивый "португальский военный корабль" (рис. 13) - одна из таких колониальных медуз. Он выглядит как изящный пузыреподобный поплавок ярко-синего или оранжевого цвета, обычно около шести дюймов в длину, с выступающим над водой приподнятым разноцветным гребнем на верхней поверхности, а на нижней - переплетением различных нитевидных придатков с гроздьями маленьких колокольчатых или грушевидных телец, похожих на виноградины. Каждая из этих частей представляет собой своеобразно модифицированный зооид полипа или медузы, полученный путем отпочковывания от исходного центрального зооида. Португальский военный корабль очень распространен в тропических океанах, и иногда огромное количество плавающих вместе делает поверхность океана похожей на великолепный цветник.



Рис. 14.- Колониальная медуза (Siphonophora). (В честь Геккеля.)

Обычно центральный зооид в сифонофоре, к которому прикреплены другие зооиды, представляет собой не пузыреподобный поплавок, а вертикальную трубку большей или меньшей длины. У сифонофора, показанного на рисунке [14](#), составное тело состоит из длинной центральной полой ножки с сотнями или тысячами частей различной формы, каждая из которых сводится либо к полипу, либо к медузозоиду, прикрепленному вокруг нее. Верхний конец увеличен, образуя заполненную воздухом камеру, похожую на мешок лодку, с помощью которой вся колония удерживается на плаву. Вокруг верхнего конца центрального стебля расположено множество медузообразных структур, плавательных колокольчиков, посредством открывания и закрывания которых вся колония вынуждена плавать по воде. Каждый плавательный колокольчик представляет собой модифицированную медузообразную зооиду, без щупалец, пищеварительных или репродуктивных органов, но использующую способность плавать, сокращаясь и выталкивая воду из полого колокольчика точно так же, как это делают свободные медузы. Ниже плавательных колокольчиков, на нижнем конце центрального стебля, сгруппировано множество структур, представляющих на первый взгляд путаницу разнообразия и сложности, но при тщательном рассмотрении обнаруживающих себя зооидами полипов и медуз, модифицированными с образованием по меньшей мере пяти видов особо функционирующих структур. Существует множество приплюснутых чешуйчатых деталей,

функция которых заключается просто в обеспечении пассивной защиты других конструкций во время опасности. Эти защитные чешуйки представляют собой сильно модифицированные зооиды-медузы, каждая из которых состоит из простой хрящевидной студенистой массы, пронизанной каналом для переноса пищи. Под широкими листьями этих защитных зооидов находится ряд грушевидных телец, которые имеют широкое восьмиугольное ротовое отверстие на свободном конце и внутри которых расположены определенные пищеварительные железы. Каждый из них снабжен очень длинным гибким щупальцем, на котором много тонких жалящих нитей. Щупальце колыхается взад-вперед в воде, и при соприкосновении с врагом или добычей его ядовитые жалящие нити вылетают наружу и парализуют или ранят несчастное животное. Эти грушевидные тела являются структурами питания, каждая из которых представляет собой модифицированный полип-зооид. Среди этих опасных структур разбросано множество структур, имеющих схожую форму, но совершенно безвредных, - структур чувств. У каждого из них грушевидное тело, но без ротового отверстия, а также длинный, очень чувствительный отросток, похожий на щупальце. У этих щупалец очень развито чувство осязания, и они обнаруживают для колонии присутствие любого незнакомого тела. Эти органы чувств представляют собой модифицированные полипоиды. Наконец, есть два других вида структур, обычно расположенных группами, как виноградные гроздья, которые являются репродуктивными структурами, мужскими и женскими. Это модифицированные зооиды-медузы, выращенные вместе и без щупалец. Вся эта колония, или это сложное животное, плавает на поверхности океана и выполняет все необходимые для жизни функции, как могло бы единое животное, состоящее из органов. И все же сифонофор правильнее рассматривать как сообщество, в котором объединены сотни или тысячи животных, представляющих пять или шесть видов особей, все одного вида. Каждая особь выполняет определенные обязанности, возложенные на ее вид или класс. Таким образом, существуют особи, собирающие пищу, двигательные особи, чувствующие особи и репродуктивные особи. Модификации различных видов особей более экстремальны, чем, например, в случае с различными видами особей, составляющих пчелиное сообщество, но удержание вместе или слияние всех в одно тело или корпорацию является условием, которое делает эту большую модификацию необходимой и не неожиданной. И нетрудно увидеть, что каждая из этих частей на самом деле, с точки зрения структуры, представляет собой модифицированный полип или медузу.



Рис. 15.— Медуза, *Gonionema vertens*, поедающая двух маленьких рыбешек. (Из образца с Атлантического побережья.)

Большие медузы и т.д. (Scyphozoa).—К классу Scyphozoa принадлежит большинство распространенных крупных медуз. Прогуливаясь по морскому пляжу вскоре после шторма, можно обнаружить множество бесформенных масс прозрачного желеобразного вещества, разбросанных тут и там по песку. Это тела или части тел медуз, выброшенные волнами. Под воздействием солнца и ветра желеобразная масса вскоре высыхает или испаряется, превращаясь в небольшую сморщенную массу. Вещество тела медузы содержит очень большую долю воды; на самом деле в нем едва ли больше 1 процента твердых веществ.

Медузы в огромном количестве встречаются на поверхности океана и знакомы морякам под названием "морские луковицы". Некоторые обитают в более глубоких водах; несколько экземпляров были извлечены с глубины в милю под поверхность. Их размеры варьируются от "зонтиков" или дисков диаметром в несколько миллиметров до дисков диаметром в два метра (2-1 / 6 ярда). Все они плотоядны и охотятся на других мелких морских животных, которых ловят с помощью своих щупалец, снабженных жалящими нитями. Щупальца некоторых из крупнейших медуз "достигают поразительной длины в 40 метров, или около 130 футов". Многие из медуз красиво окрашены, хотя все они почти

прозрачны. Почти все они фосфоресцируют, и при раздражении некоторые излучают очень сильный свет.

Морские анемоны и кораллы (Actinozoa).—Почти повсюду на морском побережье, где есть скалы и приливные бассейны, можно встретить множество различных видов морских анемонов. Когда отлив обнажает покрытые водорослями камни, с которых капает вода, и маленькие бассейны с песчаным или каменным дном наполняются чистой морской водой, можно обнаружить коричневых, зеленых и фиолетовых "морских цветов", прикрепленных к камням у основания, с отверстием для рта и кольцом медленно шевелящихся щупалец, жадно готовых к пище (рис. [16](#)). Прикоснитесь к краю щупалец кончиком пальца и почувствуйте, как они цепляются за него, и посмотрите, как они смыкаются, чтобы перенести то, что они ощущают, в ротовое отверстие. Там обитает множество особей и десятки различных видов; некоторые маленькие, некоторые крупные, у некоторых тело снаружи покрыто крошечными кусочками камня и панциря, так что их с трудом можно отличить от скалы, за которую они цепляются; некоторые яркой и эффектной окраски. Это наиболее известные представители класса Actinozoa.

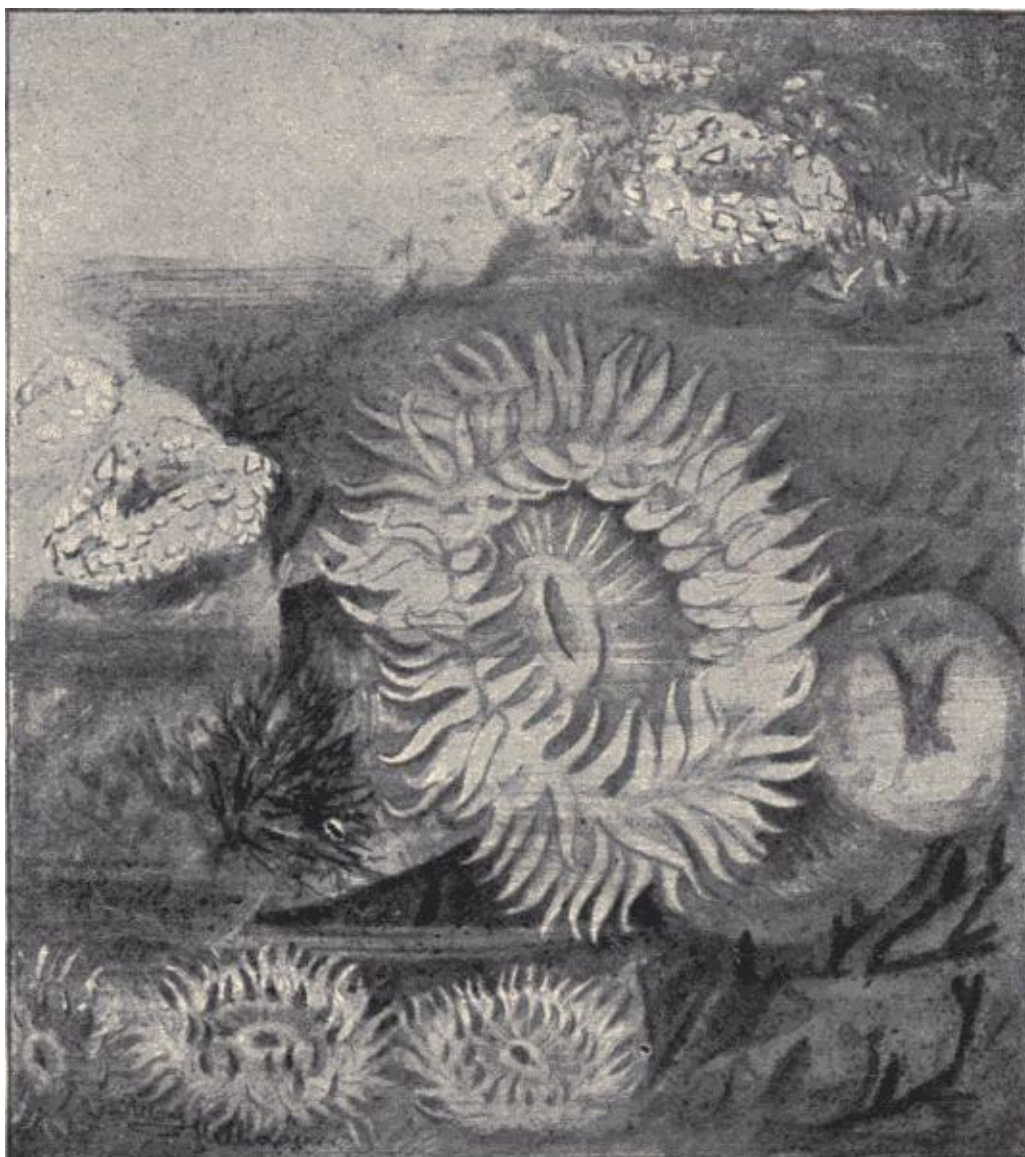


Рис. 16.—Морские анемоны, *Бунодес калифорнийский*, открытые и закрытые особи. Закрытые особи в правом верхнем углу демонстрируют внешнее покрытие из мелких кусочков камня и ракушек, характерное для большинства особей этого вида. (Из живых образцов, найденных в приливном бассейне в заливе Монтерей, Калифорния.)

Но в других океанах, вдоль берегов других земель, особенно тропиков и субтропиков, есть некоторые другие представители этого класса, которые представляют необычный интерес. Это кораллы, или коралловые полипы. Мы знаем этих животных главным образом по их скелетам (рис. [17](#)). Образцы кораллов, которые можно увидеть в коллекциях или превратить в украшения, представляют собой известковые скелеты различных видов коралловых полипов. Некоторые кораллы живут вместе в огромном количестве, образуя ветвящиеся колонии, расположенные как можно плотнее друг к другу, и выделяют при жизни каменистый скелет из карбоната извести. Эти скелеты сохраняются после смерти животных и из-за их обилия и плотного скопления образуют большие рифы или банки и острова. Эти коралловые рифы и островки встречаются только в более теплых океанах. В Атлантике они встречаются вдоль берегов Южной Флориды, Бразилии и Вест-Индии; в Тихом и Индийском океанах есть большие коралловые рифы на побережье Австралии, Мадагаскара и в других местах, а некоторые большие группы обитаемых островов, такие как Фиджи, Острова Общества и Дружественные острова, состоят исключительно из кораллов. Коралловые острова имеют большое разнообразие форм, хотя преобладают вытянутые,

круглые, кольцеобразные и серповидные формы. Хорошо известный исследователь кораллов следующим образом описывает, как впервые образуются такие острова:



Рис. 17.— Скелет ветвящегося коралла, *Madrepora cervicornis*. (Из образца.)

"Растущая коралловая плантация с ее разнообразной жизнью часто возникает из больших глубин океана, и морское дно, на котором она постоит, вероятно, представляет собой подводную отмель или гору, на которой постоит и медленно собираются твердые скелеты пелагических форм жизни. Когда благодаря различным источникам увеличения эта подводная отмель достигает глубины от ста до ста пятидесяти футов от поверхности воды, на ее вершине начинается удивительная жизнедеятельность. Тогда он находится в пределах батиметрической зоны кораллов, образующих рифы. Из многих групп морских обитателей, которые затем захватывают берег, кораллы - не единственные животные, но они являются наиболее важными, насколько можно судить по их последующей истории. По мере того как берег медленно поднимается из-за их роста, он, наконец, приближается к поверхности воды, и во время отлива кончики растущих ветвей кораллов обнажаются на воздухе. Это, однако, происходит только в защищенных местах, ибо задолго до того, как она достигла этой высоты, она начала более или менее изменяться и разрушаться под действием силы волн. Когда подводный берег приближается к уровню прилива, изящным разветвляющимся формам приходится сталкиваться с потрясающим воздействием волн. Фрагменты

ветвящихся кораллов отрываются от берега силой волн и, падая в гущу растущих внизу кораллов, заполняют промежутки между ними, и таким образом делают всю массу более компактной. В то же время более крупные фрагменты разбиваются и перекатываются волнами и в конечном итоге выбрасываются на отмели коралловой плантации, так что теперь остров кажется слегка приподнятым над приливами. Это можно назвать первым этапом в развитии кораллового острова. Это, однако, немногим больше, чем невысокая гряда изношенных фрагментов коралла, омываемых высокими приливами и захлестываемых более крупными волнами, — низкий, узкий остров, покоящийся на большой подводной отмели".

Когда коралловый остров таким образом немного возвышается над поверхностью воды, волны дробят часть кораллов на мелкий песок, который заполняет щели и создает своего рода почву, в которой могут прорасти семена, занесенные в высохшем иле на лапах морских птиц или уносимые океанскими течениями. С началом роста овощей почва более прочно удерживается, удобряется и готова для прорастания семян растений, которым требуется почва лучше известково-песчаной. Летающие насекомые находят свой путь на остров, особенно если он находится недалеко от материка, птицы начинают гнездиться на нем, и вскоре он может стать местом обитания пышной растительной и животной жизни.

Описание коралловых островов см. в книге Дарвина "Строение и распределение коралловых рифов".

Известно более 2000 видов коралловых полипов, и их скелеты сильно различаются по внешнему виду. Из-за внешнего вида скелета некоторые кораллы получили распространенные названия, такие как коралл-орган, мозговой коралл и т.д. Красный коралл, из которого изготавливают украшения, произрастает в основном в Средиземноморье. Его собирают в основном на западном побережье Италии, а также на побережьях Сицилии и Сардинии. Большую часть этого коралла отправляют в Неаполь, где из него делают украшения.

Есть и другие интересные представители класса Actinozoa, такие как красивые морские перья и морские веера - изящные, ветвистые, древовидные формы, встречающиеся по всему миру.

Гребневик. Представители этого класса в основном представляют собой маленьких, своеобразных медуз, которые не образуют колоний и чрезвычайно нежны, обычно будучи совершенно прозрачными. Они плавают с помощью ресничек. Они никогда не проявляются в виде полипов, но всегда имеют медузообразную форму.

ГЛАВА XVIII

ВЕТВЬ ИГЛОКОЖИХ: МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ, МОРСКИЕ ЕЖИ, МОРСКИЕ ОГУРЦЫ

МОРСКАЯ ЗВЕЗДА (*Asterias* sp.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Виды *астерий* широко распространены на обоих побережьях Соединенных Штатов и могут быть добыты практически на любом скалистом берегу во время отлива. Учителя внутренних школ могут приобрести консервированный материал у дилеров, упомянутых на стр. 453. Большинство образцов следует поместить в спирт или 4%-ный формалин. Если имеется свежий материал, хорошо поместить по крайней мере по одному образцу на каждого учащегося в 20%-ный раствор азотной кислоты в воде на два-три часа, когда все известковые частицы растворятся, и после тщательной промывки образец будет готов к использованию.

Внешняя конструкция (рис. 18 и 19.) —У свежего образца или у того, который был законсервирован в спирте или формалине, обратите внимание на излучение частей тела из общего центра. Это характерно для организации тела всех иглокожих и известно как *радиальная симметрия*. Нижняя поверхность тела называется *оральной* (потому что рот находится на этой поверхности), в то время как верхняя называется *аборальной* поверхностью. Центральная часть тела называется *диск*ом. Обратите внимание на аборальную поверхность диска с небольшой бороздчатой известковой пластинкой, *мадрепоритовой* или *мадрепоритовой пластинкой*. В середине (или почти в середине) этой поверхности диска есть небольшая пора, *анальное отверстие*. Вся аборальная поверхность, а также большая часть ротовой стороны густо усеяна известковыми *косточками* стенки тела. Эти косточки поддерживают многочисленные короткие крепкие *шп*ины, расположенные неправильными рядами. Обратите внимание, что некоторые из косточек поддерживают определенные очень маленькие отростки, похожие на клешни, - *педицеллярии*. В промежутках между известковыми пластинками находятся мягкие, похожие на бахрому выступы внутренней оболочки тела, *дыхательной оболочки*. Обратите внимание на кончике каждой руки или луча на скопление маленьких известковых косточек и внутри каждого скопления на маленькое пятнышко красного пигмента, глазное пятно или *глазок*.

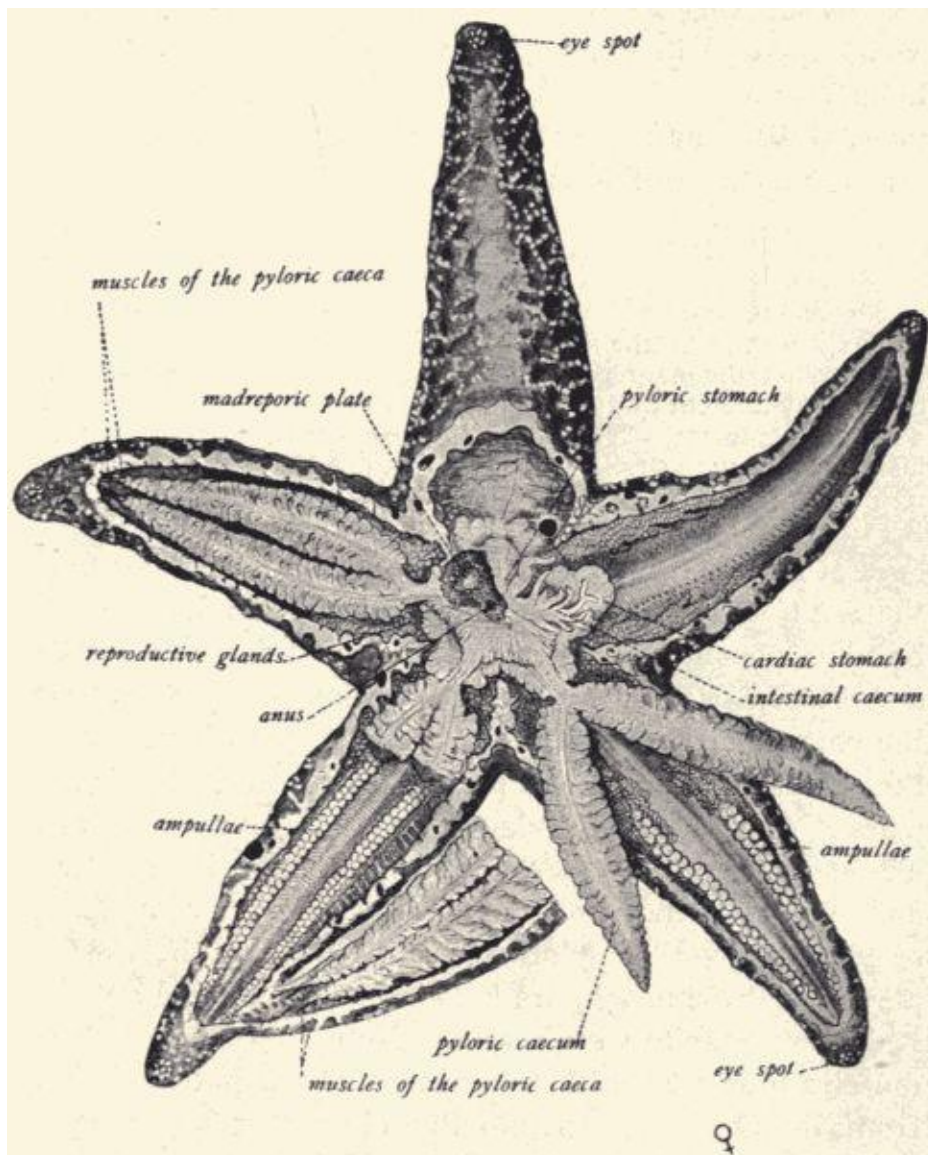


Рис. 18.— Вскрытие морской звезды (*Asterias* sp.).

Сделайте чертёж аборальной поверхности, показывающий все эти части.

На поверхности полости рта обратите внимание на расположенный в центре *рот*, *амбулакральные бороздки*, по одной идущей в продольном направлении вдоль каждого луча, и в каждой бороздке два двойных ряда мягких трубчатых телец с присосками на концах. Они называются *трубчатыми ножками* и являются органами передвижения. Сделайте рисунок поверхности рта.

Внутренняя структура (рис. 18 и 19).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Возьмите образец, который был погружен на некоторое время в раствор азотной кислоты, и крепкими ножницами, а лучше - косторезами, срежьте всю аборальную стенку диска, за исключением той, что непосредственно вокруг madreporita и заднего прохода. Теперь начните с кончика каждого луча и срежьте аборальную стенку каждого, оставив, однако, одну ветвь нетронутой. Когда верхняя часть каждой ветви будет тщательно отсечена, образец должен иметь вид, как показано на рис. 18.

Обратите внимание на большой *пищеварительный канал*, который разделен на несколько областей. Обратите внимание на короткий *oesophagus*, ведущий от *рта* по поверхности полости рта непосредственно в большой перепончатый мешок, *сердечную часть желудка*.

Коротким сужением сердечная часть отделяется от части, которая находится чуть выше, то есть от *пилорической* части желудка. От пилорической части к каждому лучу отходят крупные, заостренные парные железистые отростки. Это *пилорическая касатка*. Их функция - пищеварительная, и часто о них говорят как о *пищеварительных железах* или "печени". Пилорическая чашечка, а также сердечная часть желудка удерживаются на месте парными мышцами, которые простираются в каждую руку. Обратите внимание на две группы этих мышц, одна из которых предназначена для выталкивания сердечной части желудка через рот, а другая - для втягивания его обратно, - это *мышцы-транспортровщики* и *мышцы-ретракторы* соответственно. Морская звезда добывает пищу, помещая ее в свой вывернутый желудок, а затем втягивая желудок и пищу в организм. Обратите внимание, что пилорическая часть желудка открывается сверху в короткий *кишечник*, заканчивающийся в *заднем проходе*, и обратите внимание, что к кишечнику прикреплена извитая многоветвленная трубка, *слепая кишка*.

Осторожно удалите пару пилорических отростков с одного из лучей и обратите внимание на короткий проток, соединяющий их с пилорической камерой желудка. Обратите внимание на парные железистые образования под углом к каждому из двух смежных лучей, которые выводятся общим протоком на аборальную поверхность. Эти железы являются *репродуктивными органами*. Обратите внимание на маленькие луковичеобразные пузыри, расположенные в два двойных ряда на дне каждого луча. Это водяные мешочки, или *ампулы*, и каждый из них соединен непосредственно с одним из органов опорно-двигательного аппарата, трубчатыми ножками.

Сделайте рисунок органов при вскрытии, которые к настоящему времени были изучены.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Для тщательного изучения органов опорно-двигательного аппарата следует ввести свежую морскую звезду. Обычно этого можно добиться, отрезав один луч прямо и вставив иглу шприца для подкожных инъекций (который предварительно был наполнен водянистым раствором кармина или берлинской лазури) в конец радиальной водопроводной трубки, которая проходит вдоль дна луча. При инъекции сюда заполняется вся система сосудов, трубчатых ножек и ампул.

Обратите внимание на кольцообразный канал, который проходит вокруг пищеварительного тракта возле рта, от которого отходят радиальные сосуды под дном каждого луча и от которого твердая трубка тянется к мадрепориту. Эта твердая трубка представляет собой *каменный канал*, названный так потому, что его стенки содержат ряд известковых колец, в то время как круглая трубка представляет собой *кольцевой канал* или *круговое водное кольцо*, от которого отходят *радиальные каналы*. У некоторых видов морских звезд имеются пузыреподобные резервуары, *полиевые пузырьки*, которые отходят интеррадиально от кольцевого канала.

Обратите внимание, что все ампулы и трубки-ножки соединены с радиальными каналами. За счет сокращения тонких мышц стенок ампулы жидкость в полости сжимается, тем самым выталкивая ножки трубки наружу. За счет сокращения мышц трубчатых лап они снова укорачиваются, в то время как маленькая дискообразная концевая присоска цепляется за какой-нибудь твердый предмет. Таким образом, животное тянет себя вперед последовательными "шагами". Вся эта система, называемая *водно-сосудистой системой*, характерна для отряда иглокожих. В дополнение к жидкости в водно-сосудистой системе существует еще одна жидкость организма, *перивисцеральная жидкость*, которая омывает все ткани и заполняет полости тела.

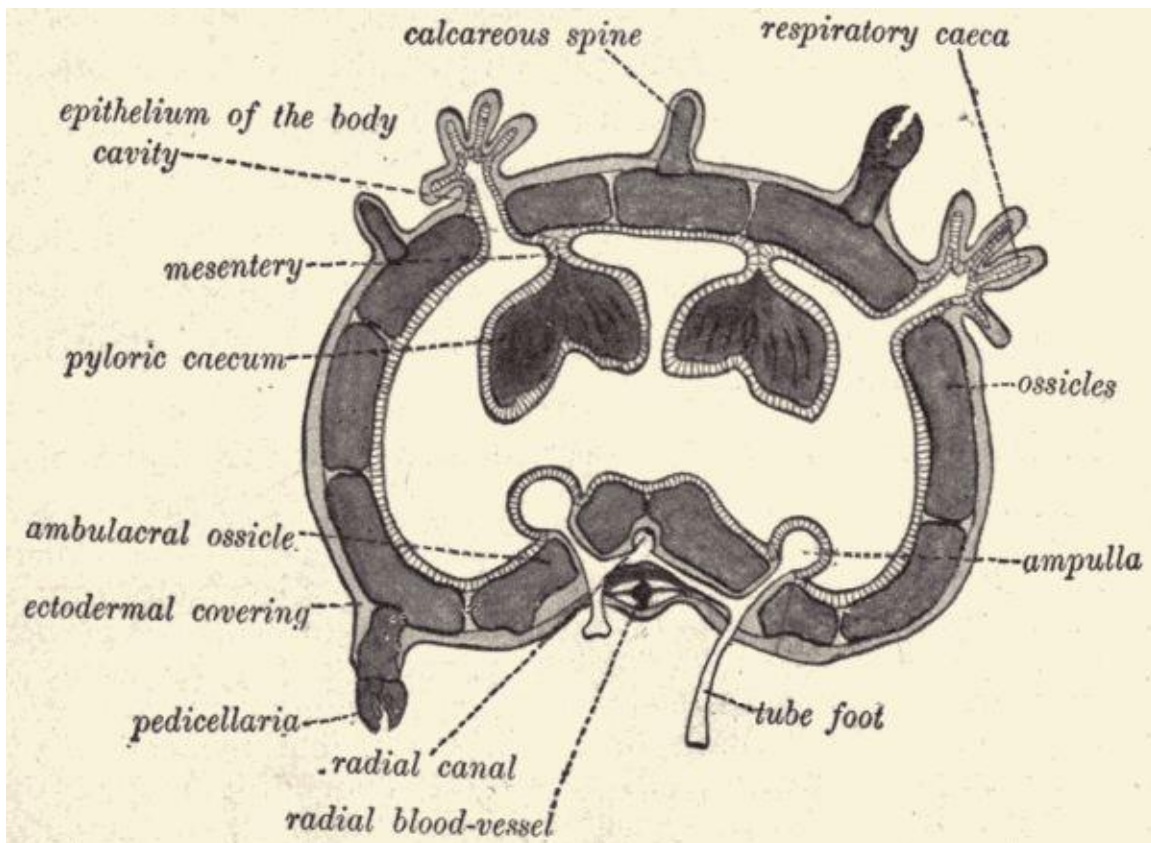


Рис. 19.—Полудиagramматический рисунок поперечного сечения луча морской звезды, *Asterias* sp.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Возьмите каплю перивисцеральной жидкости у живой морской звезды и изучите под мощным микроскопом, отметив содержащиеся в ней амeboидные клетки.

Перивисцеральная жидкость аэрируется через отверстия в тонкой стенке тела, которые выходят наружу между известковыми пластинками тела. Эти отростки уже упоминались как дыхательные пути (см. стр. 109). Каменный канал окружен тонкой перепончатой трубкой, а внутри нее и сбоку от каменного канала находится мягкий трубчатый мешок. Функция этих органов точно не известна.

Проработайте *нервную систему*; обратите внимание, как на ее основные части, на нервное кольцо вокруг рта и нервы, отходящие от этого кольца под радиальными каналами вдоль каждой руки.

История жизни и привычки.—Все морские звезды относятся к морским формам. Они вылупляются из яиц и на ранних стадиях сильно отличаются по внешнему виду от взрослых особей. Сначала они двусторонне симметричны, позже приобретается радиальная симметрия. Тысячи яйцеклеток и сперматозоидов выталкиваются в морскую воду, где происходит оплодотворение и развитие. Детеныши свободно плавают в открытом море, питаются микроскопическими организмами, а затем претерпевают очень радикальные изменения в ходе своего развития. Взрослые особи по большей части плотоядны, питаются крабами, улитками и тому подобным. Живая добыча окружена выдавленным желудком, который выделяет убивающие ее жидкости, после чего мягкие части перевариваются. (Смотрите общий отчет об истории жизни иглокожих на стр. 119.)

МОРСКОЙ ЕЖ (*Strongylocentrotus* sp.)

Внешняя конструкция.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Если свежие или проспиртованные образцы или даже сухие "пробы" морского ежа (рис. При наличии [20](#)) можно составить общие характеристики внешней конструкции.

Чем внешняя поверхность морского ежа отличается от поверхности морской звезды? Можете ли вы найти очень длинные *ножки-трубки*? Где находится ротовое отверстие? Чем оно окружено? Каждый зуб заключен в известковый каркас. Все сооружение известно как "*Фонарь Аристотеля*".

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Удалите колючки из нижележащей скорлупы или теста (рис. [21](#)) и промойте тесто до идеальной чистоты или поместите на короткое время в раствор щелока, а затем промойте.

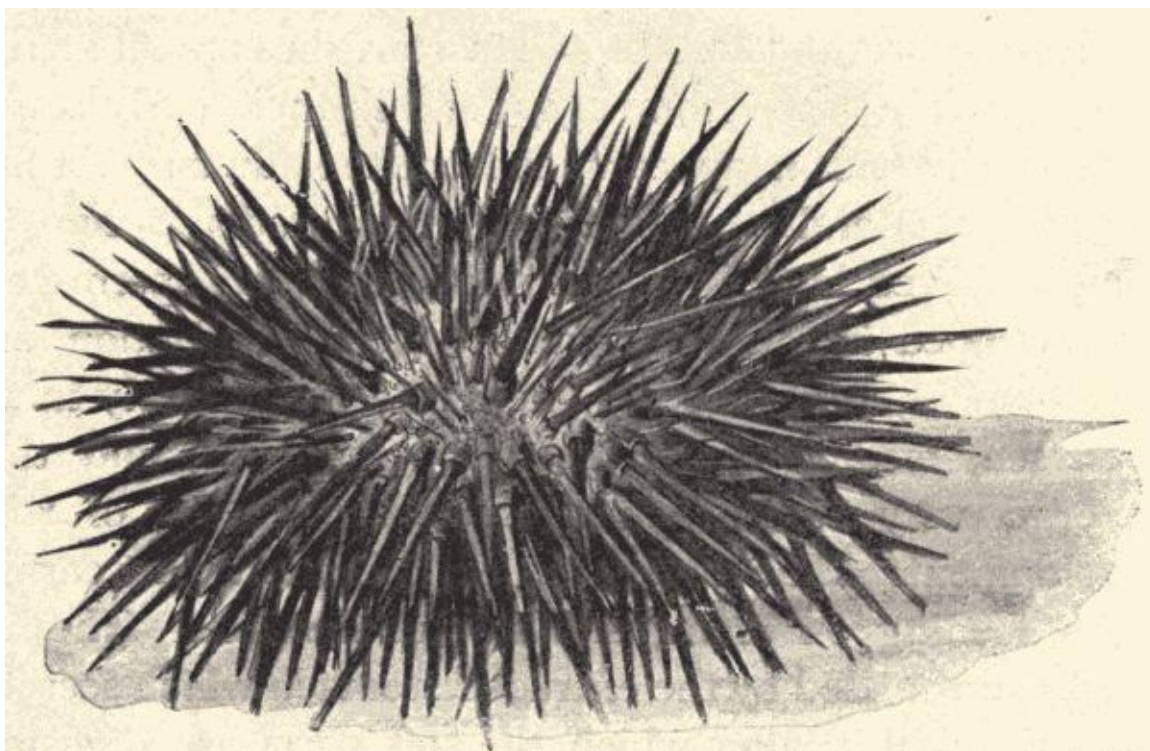


Рис. 20.— Морской еж, *Strongylocentrotus franciscanus*. (Из образца из залива Монтерей, Калифорния.)

Обратите внимание на характерную радиальную симметрию *оболочки* или *теста*. Обратите внимание на аборальную сторону, отходящую от медиального анального отверстия, пять двойных рядов пор. Для чего они? Каждый из пяти отделов, усеянных порами, называется *амбулакральной областью*, в то время как промежуточные сегменты, которые поддерживают длинные шипы, называются *межамбулакральными областями*. Обратите внимание на ряд маленьких пластинок на аборальной поверхности, окружающей срединно расположенное анальное отверстие. Те, которые расположены в межамбулакральных областях, являются *половыми пластинками*. Через эти пластинки протоки из репродуктивных органов открываются маленькими порами. Обратите внимание на очень сильно увеличенную пластинку с бороздчатым внешним видом. Это *мадрепорит*, который, как и у морской звезды, является внешним отверстием каменного канала и водно-сосудистой системы. Обратите внимание на маленькую *глазную пластинку* на кончике каждой амбулакральной области. Глазные пластинки содержат маленькие пигментные клетки и сообщаются с нервной системой.

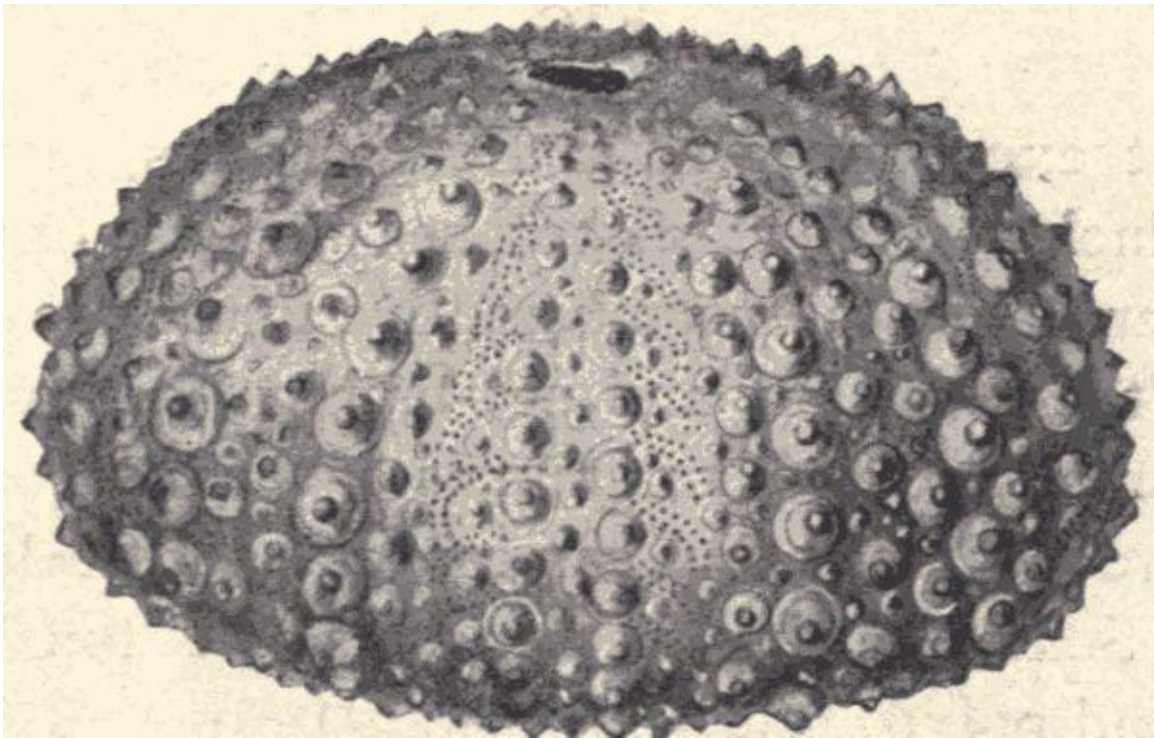


Рис. 21.— "Тест" морского ежа, *Strongylocentrotus franciscanus*, с удаленными шипами. (Из образца.)

При общем осмотре панциря морского ежа легко заметить характеристики иглокожих, а именно радиальную симметрию и наличие водно-сосудистой системы. Хотя на первый взгляд между морской звездой и морским ежом очевидного сходства мало, тем не менее тщательное изучение показывает, что эти два животных похожи по своему фундаментальному строению. Оба радиально симметричны. Расположение анального отверстия делает морскую звезду и морского ежа слегка асимметричными. Как у мадрепорита, так и у ануса они находятся на аборальной стороне, в то время как рот расположен в центре на оральной стороне. У морской звезды мы отметили пять амбулакральных областей, по одной на нижней стороне каждой руки; аналогично мы находим пять у морского ежа. В обоих случаях мы также находим глазные пятна на кончиках амбулакральных областей. У морских звезд генитальные отверстия расположены интеррадиально. У морского ежа они расположены аналогичным образом. Различие между этими двумя формами во многом объясняется очень сильно развитыми наружными шипами и дорсо-вентральным утолщением диска у морского ежа. Морская звезда плотоядна, в то время как морской еж питается растительной пищей, состоящей по большей части из зеленых водорослей и красных морских водорослей. С этой разницей в пищевых привычках связаны определенные различия в строении внутренних органов. Например, пищеварительный канал морского ежа совершает примерно два с половиной оборота внутри полости тела, прежде чем достигает заднего прохода.

ДРУГИЕ МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ, МОРСКИЕ ЕЖИ, МОРСКИЕ ОГУРЦЫ И Т.Д.

Все без исключения иглокожие, к которым относятся морские звезды, морские ежи, звездочки-ломтики, перистые звездочки и морские огурцы, обитают в океане. Некоторые из них, морские звезды и ежи, являются одними из самых распространенных и знакомых животных морского побережья. Большинство из них не неподвижны, но могут свободно передвигаться, хотя и медленно. Некоторые из перьевых звездочек неподвижны, как губки и полипы.

Форма и организация тела. Форма тела иглокожих варьируется от плоского, усеянного лучами тела морской звезды до толстой, приплюснутой яйцевидной формы морского ежа, похожего на дыню мешочка морского огурца и нежной многоветвистой головки морской лилии, иногда держащейся на тонком стебле. Но во всех этих формах можно более или менее ясно увидеть симметричное, лучевое расположение частей тела. Тело иглокожих имеет центральную часть, от которой отходят отдельные части, похожие на руки или ветви, как у морских звезд и лилий, или вокруг которых радиально расположены внутренние части тела, хотя внешний вид на первый взгляд может не давать четких указаний на радиальное расположение. Так обстоит дело с морскими ежами и морскими огурцами, однако, как было замечено у морского ежа, расположение лучей можно легко заметить при более внимательном рассмотрении поверхности яйцевидного или мешковидного тела. Расходящихся частей тела обычно пять. В теле иглокожих обычно можно распознать верхнюю или спинную поверхность и нижнюю или вентральную поверхность. Рот обычно расположен на брюшной стороне, а анальное отверстие - на спинной. Иглокожие сходятся также в том, что имеют известковый наружный скелет или стенку тела, обычно в виде пластинок определенной формы или спикул, подвижно или жестко подогнанных друг к другу. Эта внешняя стенка тела или экзоскелет может иметь множество бугорков или шипов. Эти шипы иногда подвижны. На стенке тела морского ежа очень хорошо виден экзоскелет, состоящий из пластин, на которых расположены подвижные крепкие шипы.

Строение и органы.—Как было выяснено при вскрытии морских звезд, иглокожие обладают хорошо развитой системой органов. Структура тела в своей сложной организации представляет собой заметный прогресс по сравнению со структурным состоянием полипов и медуз. Существует хорошо организованная пищеварительная система со ртом, пищеварительным каналом и анальным отверстием. Пищеварительный канал представляет собой либо простую спиральную или намотанную трубку, либо это трубка, в которой можно распознать различные части, а именно: пищевод, желудок, кишечник, сәса и специальные железы, выделяющие пищеварительные жидкости. Этот пищеварительный канал не является, как у полипов, просто полостью тела, но представляет собой замкнутую трубчатую полость, лежащую внутри общей полости тела. У некоторых иглокожих, особенно у морских ежей, в ротовом отверстии имеется сильный жевательный аппарат, состоящий из пяти заостренных зубов, расположенных по кругу вокруг отверстия. Нервная система состоит из центрального кольца вокруг пищевода или рта, от которого отходят ответвления к радиально расположенным рукам или областям тела. Здесь нет мозга, как у высших животных, но центральное нервное кольцо состоит как из нервных клеток, так и из нервных волокон, как в нервных центрах высших форм. Из органов особого восприятия у всех иглокожих есть особые органы осязания, а у морских звезд очень просто устроены глаза или глазоподобные органы на кончиках лучей.

В то время как некоторые иглокожие дышат просто через внешнюю стенку тела, поглощая путем осмоса воздух, смешанный с водой, у некоторых из них есть особые, хотя и очень простые, жаброподобные органы дыхания. Эти органы состоят из небольших перепончатых мешочков, которые либо выталкиваются из тела в воду, либо лежат в полостях тела, к которым имеет доступ вода. Существует также отдельная система кровообращения, но "кровь", которая разносится по этим органам и которая заполняет полости тела, состоит в основном из морской воды, хотя и содержит некоторое количество амебоидных тельцов, содержащих коричневый пигмент. Нет органа, действительно соответствующего сердцу высших животных. Существуют отдельные органы для производства зародышевых или репродуктивных клеток. Полы различны (за исключением нескольких видов), каждая особь производит только сперматозоиды или яйцеклетки, но органы или железы, которые производят зародышевые клетки, очень похожи у обоих полов. Нет никакой очевидной

разницы между самцами и самками иглокожих, за исключением характера или, скорее, продукта органов, продуцирующих зародышевые клетки. Несколько видов являются исключениями, некоторые морские звезды демонстрируют разницу в окраске между самцами и самками.

Поскольку все иглокожие, за исключением некоторых звездчатых перьев, могут передвигаться, у них есть органы передвижения и четко выраженные мышцы для движения органов опорно-двигательного аппарата. Внешние органы передвижения, трубчатые ножки (у морских ежей кожные шипы также помогают в передвижении), являются частями особой системы органов, характерной для иглокожих, называемой амбулакральной или водно-сосудистой системой. Эта система состоит из ряда радиальных трубчатых сосудов, которые поднимаются из центрального круглого или кольцевого сосуда и от которых отходят ответвления к каждой из трубчатых ножек. Вода извне поступает в амбулакральную систему через специальное отверстие, мадрепорическое отверстие, и, стекая к трубчатым ножкам, способствует их удлинению. Трубчатые ножки обычно имеют крошечный сосущий диск на кончике, и с их помощью иглокожие могут очень прочно цепляться за камни.

Развитие и история жизни.—В отличие от губок, полипов и медуз, размножение иглокожих всегда половое; молодые особи никогда не образуются почкованием или каким-либо другим бесполом способом. Новая особь всегда развивается из яйцеклетки, произведенной самкой и оплодотворенной спермой самца. Яйцеклетки обычно красные или желтые, очень маленькие (около 1/50 дюйма). в диаметре у некоторых морских звезд) и оплодотворяются сперматозоидами самцов после выхода из тела самки. То есть взрослые особи выбрасывают в воду как сперматозоиды, так и неоплодотворенные яйцеклетки, и подвижные сперматозоиды каким-то образом находят яйцеклетки и оплодотворяют их.

Из яйца вылупляется крошечная личинка, которая совсем не похожа на родительскую морскую звезду или морского ежа. Это активное свободно плавающее существо, более или менее эллипсоидной формы, снабженное ресничками для плавания. Вскоре его тело меняет форму и принимает очень любопытную форму с выступающими выступами. Личинки различных видов иглокожих, таких как морские звезды, морские ежи, морские огурцы и т.д., имеют различную характерную форму. Натуралисты, которые первыми обнаружили этих странных маленьких животных, не ассоциировали их в своем сознании с морскими звездами совсем другой формы и морскими ежами, но считали их новыми видами полностью развитых морских животных и дали им названия. Так, личинки морских звезд были названы *Velipinnaria*, личинки морских ежей *Pluteus* и так далее. Эти названия все еще используются для обозначения личинок, но с учетом того, что бипиннарии - это просто молодые морские звезды, а плутеус - это просто молодой морской еж. Из этих личиночных стадий взрослая или полностью развитая морская звезда или морской еж развиваются путем очень больших изменений или метаморфозов. Иглокожие претерпевают в своей жизнедеятельности столь же поразительные метаморфозы, как бабочки и мотыльки, которые в молодом или личиночном состоянии представляют собой ползающих червеобразных гусениц.

Большинство иглокожих обладают способностью восстанавливать утраченные части тела. То есть, если морская звезда потеряет руку (скат) в результате несчастного случая, новый скат вырастет взамен старого. И эта способность к регенерации у некоторых морских звезд простирается так далеко, что при очень сильном увечье они могут практически регенерировать все тело. Это равносильно своего рода бесполому размножению. У некоторых видов тоже есть своеобразная привычка наносить себе увечья. "Многие хрупкие звезды и некоторые морские звезды, когда их вытаскивают из воды или каким-либо образом досаждают, отламывают части своих плеч по частям, пока, возможно, все они не будут отброшены до самого основания, оставляя центральный диск полностью без плеч.

Центральный диск, таким образом, частично или полностью лишенный своих плеч, во многих случаях способен образовать новый набор; а отделенный рычаг во многих случаях способен образовать новый диск и завершенную серию плеч ". У некоторых морских огурцов "это внутренние органы, или, скорее, их части, которые могут быть удалены и заменены, - пищевод ... или весь пищеварительный канал, выбрасываемый из организма сильными сокращениями мышечных волокон стенки тела и, по крайней мере, в некоторых случаях, впоследствии полностью обновляемый".

Классификация. Иглокожие делятся на пять классов, а именно: *Asteroidea*, или морские звезды, "свободные иглокожие со звездообразным или пятиугольным телом, у которых центральный диск и обычно пять плеч более или менее легко различимы, причем руки полые, и каждое содержит продолжение полости тела и находящиеся в нем органы"; *Ophiuroidea*, или хрупкие звезды, "з звездообразные свободные иглокожие с центральным диском и пятью руками, которые более резко отделены от диска, чем у *Asteroidea* и которые не содержат обширных продолжений полости тела"; *Echinoidea*, или морские ежи, "свободные иглокожие с шаровидным, сердцевидным или дискообразным телом, заключенным в панцирь или корону из плотно прилегающих, прочно соединенных известковых пластинок"; *Holothuroidea*, или морские огурцы, "свободные иглокожие с удлинённым цилиндрическим или пятигранным телом, ... с кольцом больших ротовых щупалец"; и *Crinoidea*, или перистые звездочки, "иглокожие с временным или постоянным стеблем, со звездообразным телом, состоящим из центрального диска и ряда из пяти раздвоенных или более полностью разветвленных рук, окаймленных перистальтиками".

Морские звезды (*Asteroidea*).—Морские звезды питаются другими морскими животными, особенно моллюсками и крабами. Также считается, что они уничтожают молодь рыбы. С помощью своих сосательных трубочек или трубчатых ножек с присосками на концах они могут схватывать и крепко удерживать свою добычу. Они наносят большой вред устричным зарослям, нападая на устриц и пожирая их. Нападая на добычу, слишком крупную, чтобы ее можно было взять в рот, морская звезда выворачивает свой желудок над добычей и пожирает ее. После этого желудок втягивается обратно в полость тела с помощью специальных мышц.

Морские звезды сильно различаются по размеру, цвету и общему виду, хотя все они легко узнаваемы как морские звезды (рис. 22). Количество рук или лучей варьируется от пяти до тридцати и более у разных видов; у некоторых межрадиальные промежутки заполнены почти до кончиков лучей, что делает животное просто пятиугольным диском. Размеры морских звезд варьируются от доли дюйма в диаметре до трех футов; по цвету они желтые, красные, коричневые или фиолетовые.

Рис. 22.— Группа иглокожих; сверху - морская звезда, *Asterina mineata*, справа - морская звезда, *Asterias ocracia*, слева - хрупкая звезда, вид неизвестен, а внизу - два морских ежа, *Strongylocentrotus franciscanus*. (Из живых образцов, найденных в приливном бассейне в заливе Монтерей, Калифорния.)

Хрупкие звезды (*Ophiuroidea*).—Хрупкие звезды, или змеевидные звезды (рис. 22), как их еще называют, по внешнему виду напоминают морских звезд, то есть они плоские и состоят из центрального диска с расходящимися плечами (их всегда пять, хотя каждое плечо может быть несколько разветвленным). Центральный диск всегда резко отличается от плеч, а

плечи обычно тонкие и более или менее цилиндрической формы. Отличительное различие между хрупкими звездочками и морскими звездами состоит в том, что полость тела и желудок, которые у морских звезд переходят в руки, у хрупких звездочек ограничены центральным диском или диском и основаниями рук. Трубочатые ножки также не имеют присосок на кончиках. Известно более 700 видов звездчатых черепах. Они питаются морскими моллюсками, крабами и червями.

Морские ежи (Echinoidea).—Морские ежи (рис. [20](#), [21](#) и [22](#)), которых известно более 300 видов, не имеют рук или лучей, и обычно они не плоские, как морские звезды, а шаровидные, с более или менее уплощенными полюсами. Как было отмечено при исследовании стенки тела, или "раковины", излучающий характер тела демонстрируют пять излучающих зон трубчатых ножек. Рот с его пятью крепкими "зубами" находится на вентральной поверхности, а анальное отверстие и мадрепорическое отверстие - на дорсальной поверхности. Известковые пластинки (отчетливо видимые на образце, из которого были удалены шипы), составляющие прочную часть стенки тела, имеют более или менее пятиугольную форму и обычно прочно соединены по краям. Шипы, столь характерные для морских ежей, сильно различаются по размеру, количеству и твердости, но в той или иной форме присутствуют у всех них.

В то время как большинство морских ежей обитают недалеко от берега, будучи очень распространенными в приливных бассейнах, некоторые обитают только на дне океана на больших глубинах. Их пища состоит из мелких морских животных и кусочков органики, которые они собирают с песка и обломков океанского дна. Многие морские ежи ведут стадный образ жизни, живя вместе в больших количествах. У некоторых есть привычка сверлить прибрежные скалы между линиями прилива. Я видел тысячи маленьких, красиво окрашенных фиолетовых морских ежей, лежащих каждый в сферической ямке в твердой конгломератовой породе на побережье Калифорнии. Как им удастся проделывать эти отверстия, пока неизвестно. Морские ежи отличаются большим разнообразием по размеру и окраске. Цвета коричневый, оливковый, пурпурно-красный, зеленовато-синий и т.д.

Несколько видов морских ежей имеют гибкую оболочку или тест. Экспедиция "Челленджер" подняла со дна моря несколько морских ежей, и когда их поместили на палубу корабля, "испытуемый" двигался и сжимался от прикосновения и на ощупь был похож на морскую звезду". Ежи-тортики, или песчаные доллары, - это морские ежи с очень плоским телом и короткими шипами. Они зарываются в песок и часто очень ярко окрашены. Их полые выбеленные пробы со стертыми шипами распространены на песках как Атлантического, так и тихоокеанского побережий.

Морские огурцы (Holothuroidea).—Морские огурцы (рис. [23](#)) на первый взгляд мало похожи на других лучеперых животных. Тело представляет собой удлинённый субцилиндрический мешочек, по форме напоминающий толстого червяка, сосиску или огурец. На одном конце он имеет группу разветвленных щупалец, которые расположены кольцом вокруг ротового отверстия. Стенка тела мускулистая и кожистая, но содержит множество мелких отдельных известковых спикул. Обычно имеется пять продольных рядов трубчатых ножек. Однако у некоторых видов трубчатые ножки полностью отсутствуют; у других они разбросаны по поверхности.

Хотя известно около пятисот видов морских огурцов, многие из которых обитают вдоль берегов, они нам гораздо менее знакомы, чем морские звезды и ежи. Днем они обычно отдыхают, зарывшись в песок, а ночью питаются. Некоторые из них достигают крупных размеров. Большой оранжево-красный вид рода *Кукумария*, обитающий в заливе Монтерей, Калифорния, достигает трех футов в длину.

Жители некоторых стран употребляют морские огурцы в пищу. На востоке их называют "трепанг". Производство трепангов почти полностью находится в руках малайцев, и каждый год большие флотилии отправляются из Макассара и Филиппин в южные моря за морскими огурцами.

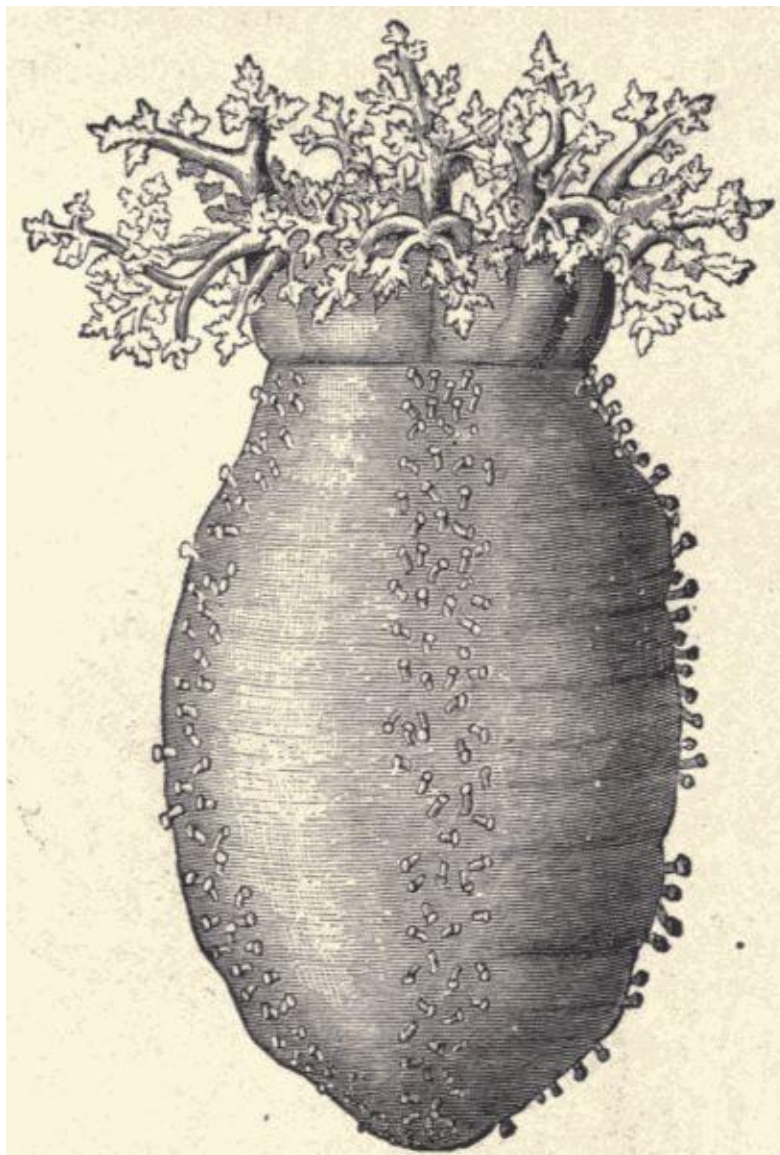


Рис. 23.— Морской огурец, *Pentacta frondosa*. (В честь Эмертона.)

Пернатые звезды (Crinoidea). Перистые звездочки, или морские лилии, или криноиды (рис. [24](#)), как их по-разному называют, отличаются от других иглокожих наличием рта на верхней стороне центрального диска и тем фактом, что все виды закреплены либо постоянно, либо на часть своей жизни, прикрепляясь к камням на морском дне более длинным или коротким стеблем, который состоит из ряда колец или сегментов. Центральный диск маленький, а расходящиеся ветви длинные, тонкие, иногда многократно разветвленные, и все ветви имеют тонкие боковые выступы, называемые пиннулями. Большинство пернатых звезд обитают на большой глубине, и поэтому их можно увидеть только после того, как их вытащат на поверхность. Они питаются мелкими крабоподобными животными, а также морскими одноклеточными животными и растениями.



Рис. 24.— Криноид или перистая звезда, *Pentacrinus* sp. (В честь Брема.)

ГЛАВА XIX

ВЕТВЬ ВЕРМЕСА: [181](#) ЧЕРВИ

ДОЖДЕВОЙ ЧЕРВЬ (*Lumbricus* sp.).

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Получите живых дождевых червей большого размера, убейте некоторых в 30%-ном спирте, закаливайте и консервируйте их в 80%-ном спирте, а остальных доставьте живыми в лабораторию. Червей можно найти днем, копая землю, или ночью, ища с фонарем. Они часто появляются на поверхности земли днем после сильного

дождя. Живые образцы можно хранить в лаборатории в цветочных горшках, наполненных почвой. "Их можно кормить кусочками сырого мяса, предпочтительно жирными, кусочками лука, сельдерея, капусты и т.д., брошенными на землю".

Внешняя структура (рис. 25).—Изучите внешнюю структуру живых и мертвых образцов. Какая из них является вентральной, а какая спинной поверхностью? Какой передний, а какой задний конец? Обратите внимание на сегментированность тела; количество *сегментов* или *сомитов*, а также их относительный размер и форму. Обратите внимание на отсутствие придатков, таких как конечности, и наличие *опорно-двигательного аппарата* (коротких щетинок). Сколько наборов имеется в каждом сегменте и каково их расположение? *Рот* покрыт дорсальным выступом, называемым *простомием*. *Анальное отверстие* расположено в заднем сегменте тела. Широкое утолщенное кольцо или пояс, включающий несколько сегментов около переднего конца тела, представляет собой *клителлум*, железистую структуру, которая выделяет полости, в которые откладываются яйца. На брюшной поверхности четырнадцатого и пятнадцатого сегментов (у большинства видов) имеются две пары мелких пор; присутствуют две другие пары небольших отверстий (обычно их трудно найти), одно между сегментами 9 и 10 и одно между сегментами 10 и 11. Все это внешние отверстия репродуктивных органов.

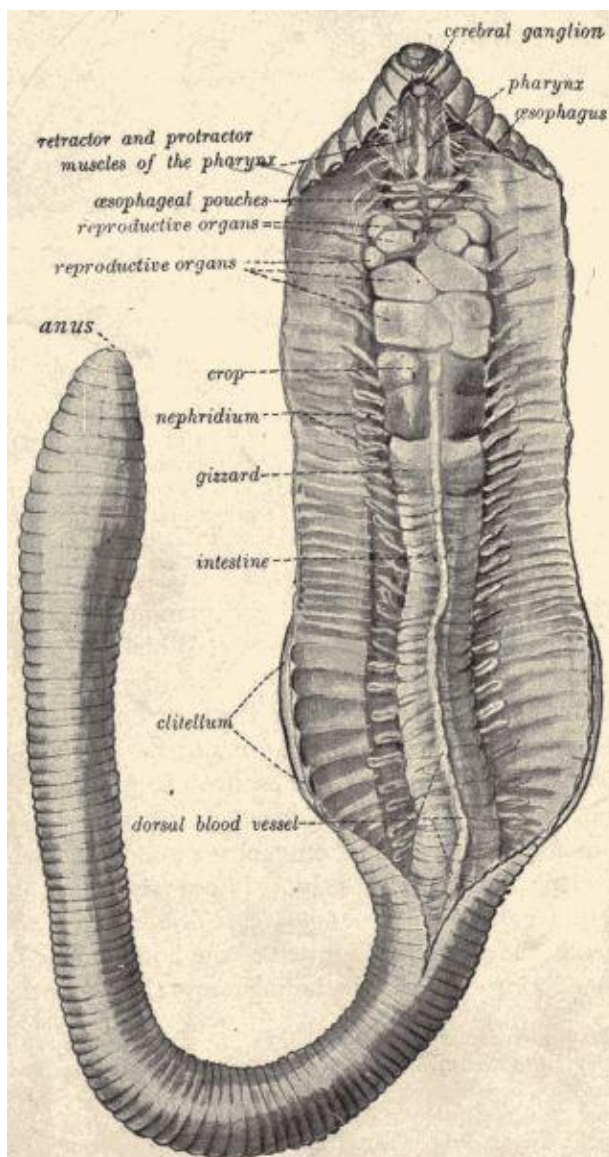


Рис. 25.— Вскрытие дождевого червя, *Lumbricus* sp.

Сделайте рисунки, показывающие внешнее строение дождевого червя.

Осмотрите живой экземпляр, помещенный на влажную бумагу или дерево. Обратите внимание на особенности его передвижения и движения частей тела. Как сетчатые мышцы помогают в передвижении?

Внутренняя структура (рис. [25](#), [26](#) и [28](#)).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Тонко заостренными ножницами сделайте не слишком глубокий срединный надрез сзади клитора и сделайте разрез вперед до первого сегмента. Положите образец в форму для препарирования, аккуратно закрепите края разреза и залейте чистой водой или, лучше, 50%-ным спиртом.

Обратите внимание на длинную полость тела, разделенную тонкими *перегородками*, которые по большей части были оторваны в процессе закрепления. Обратите внимание на тонкий прозрачный покров тела, на *кутикулу*. Сразу под этим обратите внимание на менее прозрачный слой, *эпидермис*, а под ним слой мышц. *Мышечный слой* состоит из двух четко различимых групп, внешнего кольцевого слоя и внутреннего продольного слоя, волокна которого непрерывны с перегородками.

Обратите внимание, что наиболее заметным внутренним органом является длинный *пищеварительный канал*, в котором можно распознать ряд отдельных частей. Наиболее кпереди находится мышечная *глотка*, за которой следует узкий *пищевод*, ведущий непосредственно в тонкостенный *зев*; далее идет мышечный *желудок*, а затем *кишечник*, который открывается наружу в конечном сегменте через *задний проход*. Передний конец пищеварительного канала более или менее выпячен, в то время как задняя часть более прочно удерживается на месте перегородками, которые действуют как брыжейки. Вокруг узкого пищевода расположены репродуктивные органы, три пары больших белых телец и две пары мешочков поменьше.

Обратите внимание на *дорсальный кровеносный сосуд*,пролегающий вдоль дорсальной поверхности пищеварительного канала, из передней части которого отходят несколько *пищеводных колец*, или "сердечек". Эти сердца обладают сократительной способностью и служат для поддержания движения крови по кровеносным сосудам (см. Ниже). В самом переднем из сегментов тела обратите внимание на грушевидный *мозг* или *мозговой ганглий*.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Осторожно поднимите репродуктивные органы вправо и влево, обнажая таким образом пищевод.

Обратите внимание на три пары мешкообразных структур, выступающих из пищевода. Передняя пара - это *эпищеводные мешочки*; следующие две пары - это *эпищеводные* или *известковые железы*. Они сообщаются с пищеварительным трактом, и их секрция представляет собой известковистую жидкость молочного цвета.

Сделайте рисунок, на котором будут показаны все изученные до сих пор части.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Сделайте поперечный разрез через пищеварительный канал в области клитора и осторожно отделите переднюю часть канала от окружающих органов.

Обратите внимание на дорсальную складку кишечника, *тифлозол*, простирающийся в просвет. Эта складка дает большую поверхность для переваривания пищи, и в ней находится великое множество *печеночных* или специальных *пищеварительных клеток*. Весь пищеварительный канал выстлан *эпителием*. Обратите внимание, что прямо под пищеварительным каналом находится *вентральный кровеносный сосуд*, а еще ниже этого кровеносного сосуда находится *вентральный нервный канатик*. На нервном канатике в каждом сегменте тела имеется небольшая припухлость. Эти вздутия и есть *ганглии*. Сколько

пар нервов отходят от каждого ганглия? Обратите внимание на каждый сегмент, кзади от первых трех или четырех, на последовательные пары извитых трубок, на *нефридии*, или органы выделения. Каждый нефридий открывается внутрь через реснитчатую воронку, *нефростому*, внутри полости тела, в то время как снаружи он открывается через небольшую выделительную пору между щетинками на вентральной поверхности сегмента позади того, в котором в основном находится нефридий. Функция нефридий заключается в удалении отходов жизнедеятельности из жидкости, заполняющей полость тела.

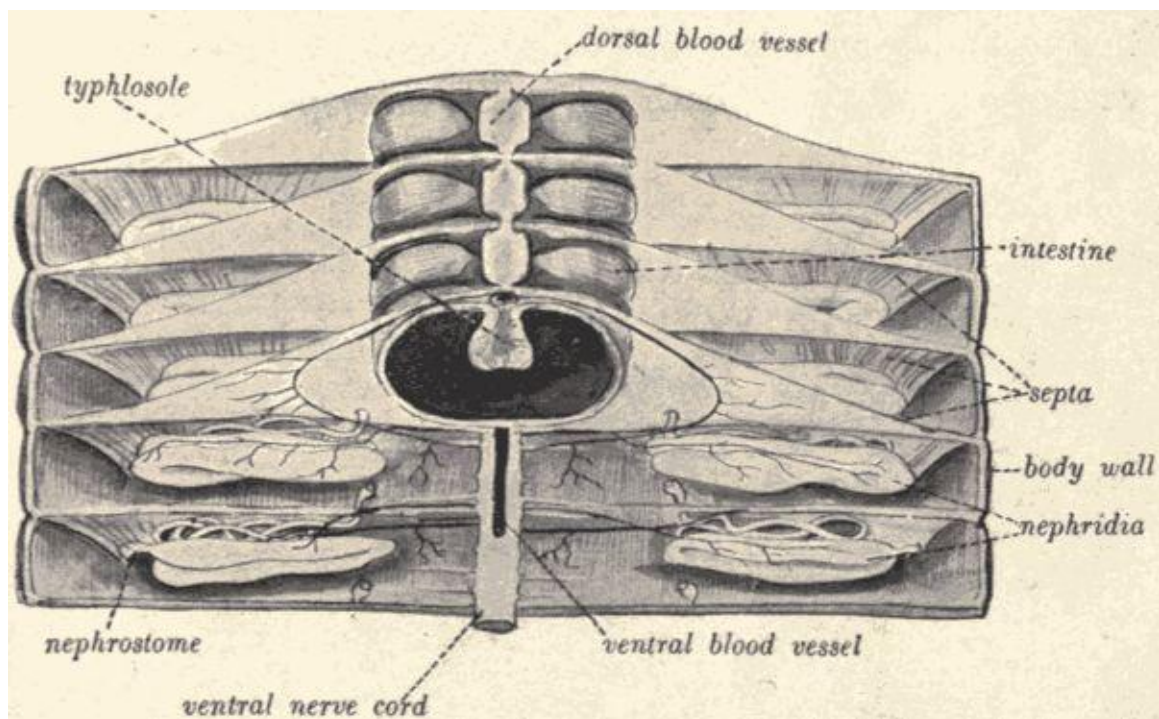


Рис. 26.— Вскрытие, позволяющее увидеть пищеварительный канал в разрезе и нефридии дождевого червя.

Проследите ventральный нервный канатик до его соединения с мозговым ганглием. Обратите внимание на кольцо горлового нерва или *пищеводную шейку*, соединяющую брюшной отдел спинного мозга с мозгом.

Нарисуйте нервную систему, показывающую ее связь с другими органами.

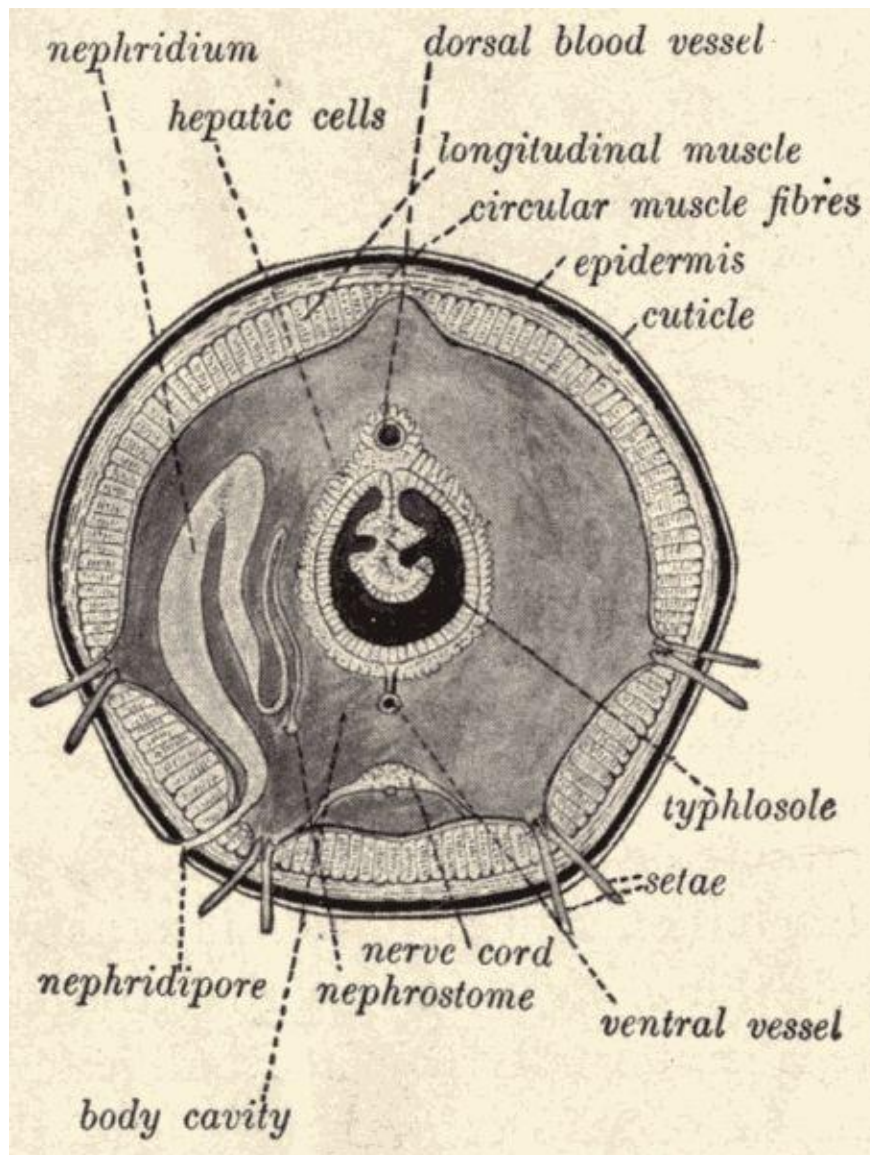


Рис. 28.— Поперечный разрез дождевого червя.

История жизни и привычки.—Дождевой червь обитает в мягкой влажной почве, богатой органическими веществами. Его пища попадает в рот в смеси с грязью и песком. По мере прохождения этой смеси по длинному пищеварительному каналу органические частицы захватываются и перевариваются. Как мы уже видели, у каждого червя есть два набора репродуктивных желез, а именно мужские и женские органы. Каждый дождевой червь производит как яйцеклетки, так и сперматозоиды, но сперматозоиды одного червя не используются для оплодотворения яйцеклеток особи, их производящей. Когда яйцеклетки готовы к выходу из организма, клитор становится очень сильно опухшим, и его железы начинают активно выделять секрецию, которая затвердевает и образует воротниковидную структуру вокруг тела червя. Когда этот ошейник продвигается к переднему концу тела, он собирает яйцеклетки, а также сперматозоиды, ранее полученные от другого червя, и, наконец, соскальзывает с головного конца животного. Вся структура с содержащимися в ней яйцеклетками и сперматозоидами по мере выхода из организма закрывается с обоих концов, образуя таким образом роговую капсулу, которая лежит в земле до появления молодых червей. В каждой капсуле развивается только часть яиц, остальное используется в качестве корма для растущего молодняка. Молодые дождевые черви, хотя и очень маленького размера, полностью формируются до того, как покидают яйцевую капсулу.

Дождевые черви более или менее стадны, их часто можно встретить вместе в больших количествах.

Интересный отчет о повадках дождевых червей см. в книге Дарвина "Образование растительной плесени".

ДРУГИЕ ЧЕРВИ.

Ветвь Vermes включает в себя такое большое количество видов животных, представляющих такие большие различия в строении и повадках, что невозможно дать краткое описание в общих чертах их внешних признаков тела, структурного и функционального состояния их различных органов и систем органов, а также хода их развития и истории жизни, как это было сделано для предыдущих ветвей. Действительно, многие зоологи не включают всех червей или червеобразных животных в одну ветвь, а рассматривают их как несколько отдельных ветвей.

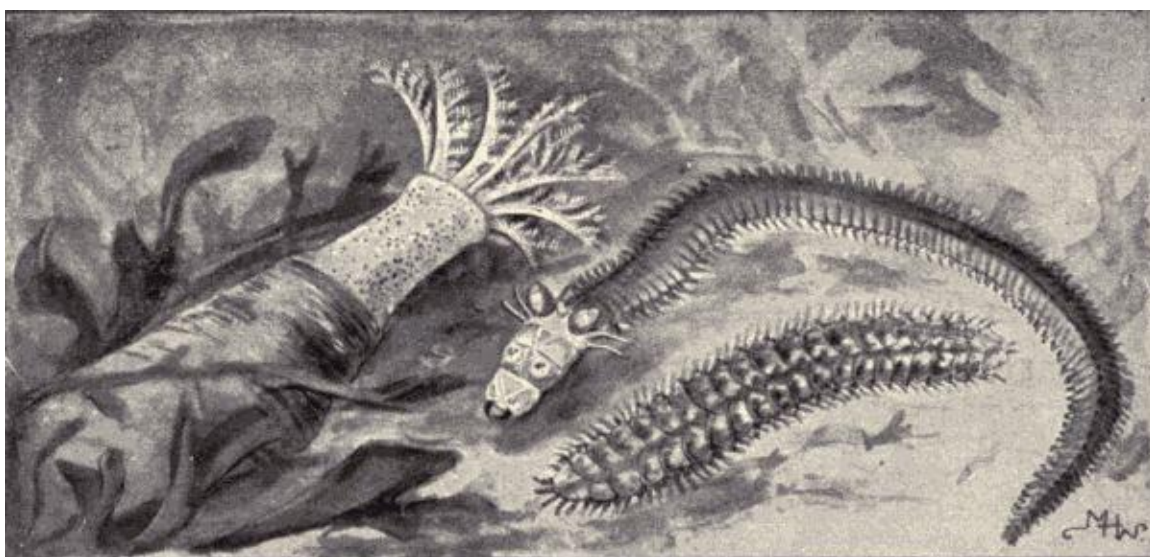


Рис. 29.— Группа морских червей: слева - гефиреи, *Dendrostomum cronjhelmi*, справа сверху - nereиды, *Nereis* sp., справа внизу - *Полиное brevisetosa*. (Из живых образцов, найденных в приливном бассейне в заливе Монтерей, Калифорния.)

По некоторым очень общим признакам все животные, составляющие ветвь Vermes, действительно сходятся. Все или почти все они имеют удлинённый корпус, двусторонне симметричный, то есть такой, который может быть разрезан срединным продольным надрезом на две одинаковые половины. У большинства из них также тело состоит из ряда последовательных сегментов, или сомитов, которые более или менее похожи друг на друга. Этим видом сегментированного или сочлененного тела обладают также насекомые и крабы. Почти все черви обладают способностью к передвижению; обычно это способность к ползанию. Для этого ползания у них нет ног, состоящих из отдельных сегментов или суставов, как у высших членистых животных, крабов и насекомых, но либо есть мясистые несоединенные ноги, либо различные виды щетинок или шипов, либо присоски, либо даже вообще нет внешних органов передвижения. Что касается их внутреннего строения, то они обладают хорошо организованными системами органов, которые демонстрируют большое разнообразие по характеру и степени сложности. Особые органы чувств обычно имеют простой характер и низкую степень функционального развития. Размножение происходит как половым, так и бесполом путем; у некоторых видов пол различен, в то время как у других и сперматозоиды, и яйцеклетки вырабатываются одной и той же особью. Бесполое

размножение осуществляется почкованием или своего рода простым делением. Черви обитают либо в соленой, либо в пресной воде, либо во влажных, илистых или склизких местах, либо как паразиты в телах других животных или растений. В то время как большинство червей питаются животными веществами, живыми или мертвыми, некоторые питаются живыми или разлагающимися растительными веществами.

Классификация.—Среди зоологов существует большое отсутствие согласия в вопросе классификации червей. Мало того, что различные группы, которые одни называют классами, другие считают отдельными ветвями, равными по рангу иглокожим, кишечнополостным и т.д., Но границы этих групп также постоянно ставятся под сомнение. Потребуется гораздо лучшее знание строения и истории жизни этих разнообразных животных, прежде чем вопрос об их классификации будет удовлетворительно решен. Мы кратко рассмотрим четыре различные группы (которые мы можем рассматривать как классы), которые включают червей, либо особенно знакомых нам, либо представляющих особый интерес или важность. Один или два примера из каждой группы (группы выбираются в первую очередь из-за примеров) будут описаны довольно подробно. Таким образом, мы можем получить представление о чрезвычайно разнообразном характере животных, входящих в разнородную ветвь Vermes.

Дождевые черви и пиявки (олигохеты).—Различные виды дождевых червей, пример которых был изучен, встречаются во всех частях света; они встречаются в Сибири и на юге до островов Кергелен. Они отсутствуют в пустынях или засушливых регионах, и некоторые из них могут безразлично жить либо в почве, либо в воде. Некоторые ближайшие союзники дождевых червей - водные, обитающие в пресной или солоноватой воде, некоторые - в соленой воде у берега. Размеры дождевых червей варьируются от 1 мм (1/25 дюйма) до 2 метров (2-1 / 6 ярда) в длину. Все они демонстрируют отчетливую сегментацию тела, заметную у уже изученного обыкновенного дождевого червя.

Пиявки, некоторые из которых являются знакомыми животными, тесно связаны с дождевыми червями, хотя на первый взгляд сходство в строении не очень заметно.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Некоторые обычные водяные пиявки, живые или консервированные в спирте, должны быть проверены классом. Эти животные знакомы мальчикам, которые "купаются" в небольших ручьях страны. Следует тщательно осмотреть тело пиявки и сделать его рисунки с указанием внешних структурных особенностей.

Тело пиявки уплощено дорсо-вентрально, а не цилиндрическое, как у дождевого червя, и сужается с обоих концов. У живого животного тело может быть сильно удлинено и сужено или сильно укорочено и расширено. Он состоит из множества сегментов (однако их не так много, как поперечных линий; каждый сегмент имеет поперечное кольцо) и несет на каждом конце на брюшной поверхности присоску, та, что на заднем конце, больше. Эти присоски позволяют пиявке прочно присасываться к другим животным. Рот находится на переднем конце тела на брюшной поверхности и снабжен острыми челюстями. Пиявки питаются в основном кровью других животных, которую они высасывают из организма. Обыкновенная пиявка "присасывается к своей жертве с помощью своих присосок, затем разрезает кожу, прикрепляет свою ротовую присоску к ране и откачивает до тех пор, пока полностью не насытится кровью, сильно растягивая свое эластичное тело, когда она ослабляет хватку и отпадает". Его укусы и сосание причиняют очень мало боли, и в старину врачи использовали пиявок, когда хотели "пустить" человеку кровь. Распространенный европейский вид пиявок, широко используемый для этой цели, известен как "лекарственная

пиявка". Все пиявки гермафродиты, то есть пол не различается, но каждая особь производит как сперматозоиды, так и яйцеклетки. Большинство пиявок откладывают яйца в маленькие пакетики или коконы. Этот кокон опускают в почву на берегу пруда или ручья, чтобы у детенышей была влажная, но не слишком влажная среда. Детеныши выходят из яиц через четыре-пять недель, но растут они очень медленно, и проходит несколько лет, прежде чем они достигают своего полного размера. Пиявки - долгоживущие животные, некоторые, как говорят, живут по двадцать лет.

Плоские черви (платигельминты).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Соберите несколько живых пресноводных планарий (см. рис. 30), которых можно найти на илистом дне большинства пресноводных прудов, и исследовать их живыми в часовых стеклах с водой. Сделайте рисунки, показывающие внешний вид и как можно больше внутренней анатомии, насколько это возможно увидеть. Разветвляющийся пищеварительный канал можно разглядеть более или менее подробно, а при большей мощности микроскопа можно разглядеть и части нервной системы. Возьмите также ленточного червя, законсервированного в спирте или формалине, чтобы показать очень плоское и многосегментированное тело.

Плоские черви включают большое количество форм, которые сильно различаются по форме и поведению. Однако все они характерно плоские; у некоторых это состояние очень выражено. Некоторые из них являются активными свободноживущими животными, такими как планарии (рис. 30 и 31), в то время как многие из них живут как паразиты в пищеварительном тракте других животных, как, например, овечья двуустка и ленточные черви.



Рис. 30.— Пресноводная планария, *Planaria* sp. (От живого экземпляра.)

Пресноводные планарии (рис. 30), которые обычно обитают в иле на дне прудов, маленькие, менее полудюйма в длину. Они очень тонкие и довольно широкие, сужающиеся спереди кзади. На верхней поверхности, ближе к передней части, у них есть пара глаз; рот находится на нижней поверхности немного позади середины тела. Пищеварительный канал состоит из трех основных ветвей, каждая с многочисленными небольшими боковыми ответвлениями. Одна основная ветвь проходит вперед от рта, а две другие отходят назад, по одной с каждой стороны тела. Анального отверстия нет, и пищеварительный канал, таким образом, образует систему тонких ветвей, сомкнутых на кончиках и проходящих по всему телу. Нервная система состоит из ганглия или головного мозга на переднем конце тела, от которого отходят две основные ветви назад по всей его длине. От этих основных продольных ветвей отходят многочисленные тонкие боковые ответвления.

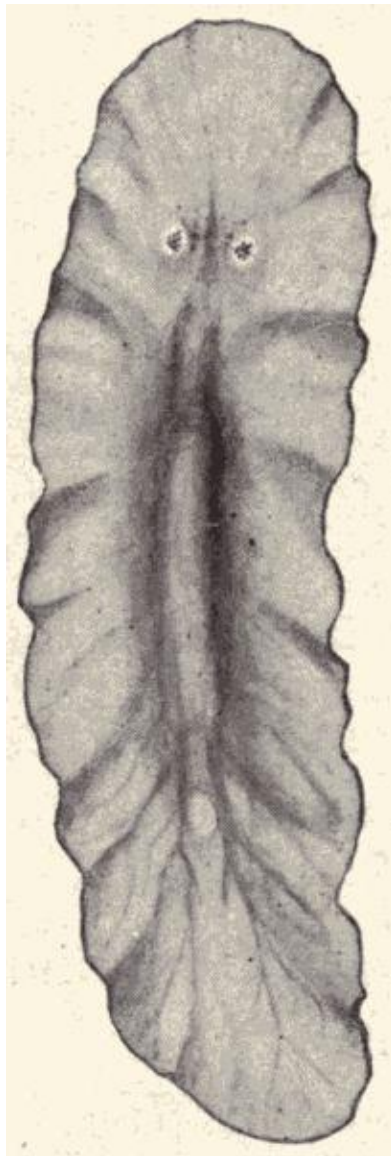


Рис. 31.— Морская планария, *Leptoplana californica*. (От живого экземпляра.)

Из паразитических плоских червей наиболее известны ленточные черви. Существует множество их видов, все они обитают в телах позвоночных животных. Во взрослой или полностью развитой стадии ленточные черви живут в пищеварительном канале, держась за его внутреннюю поверхность крючковидными органами-цепняками и питаясь уже переваренной пищей, которой они омываются. На стадии молодки или личинки ленточные черви обитают в других частях тела хозяина, и обычно, действительно, в других хозяевах, не принадлежащих к тому же виду, что и хозяин взрослого червя.

Обыкновенный солитер человека, *Tænia solium* (есть несколько других видов *Tænia*, которые заражают человека, но *solium* является обычным), может служить примером этой группы. У взрослого человека его тело, прикрепленное к внутренней стенке кишечника, похоже на длинную узкую ленту: оно может достигать двух-трех метров в длину. Он крепится за один конец, за головку, которая очень маленькая и снабжена множеством тонких крючков. Позади головы тонкое лентообразное тело становится шире. Тело состоит из множества (около 850) суставов, называемых проглоттидами. Рта или пищеварительного канала нет, жидкая пища просто всасывается через кожу. Каждая проглоттида производит как сперматозоиды, так и яйцеклетки; одна за другой эти проглоттиды или сочленения с

запасом оплодотворенных яйцеклеток отламываются и выходят из пищеварительного тракта вместе с экскрементами. Если теперь одна из этих сбежавших проглоттид или яйца от нее будут съедены свиньей, эмбрионы выйдут из яиц в пищеварительном тракте свиньи, пройдут сквозь стенки канала и поселятся в мышцах. Здесь они значительно увеличиваются в размерах и превращаются в нечто вроде округлого мешка, наполненного жидкостью. Если человек съест мясо свиньи без предварительной подготовки, достаточной для уничтожения личинок мешковидных ленточных червей, эти молодые ленточные черви поселяются в пищеварительном тракте человека и развиваются до длинной ленточноподобной многосуставчатой взрослой стадии.

История жизни других ленточных червей, которые поражают различных позвоночных животных, относится к этому общему типу. Почти всегда происходит смена хозяев: личинка ленточного червя живет в так называемом промежуточном хозяине, а взрослая особь - в конечном хозяине. Из домашних животных чаще всего нападают на собаку. У собаки было обнаружено по меньшей мере десять различных видов ленточных червей. Промежуточными хозяевами этих собачьих ленточных червей являются кролики, овцы, мыши и т.д. Некоторые домашние птицы, например, утки, гуси и цыплята, также заражены ленточными червями, и промежуточными хозяевами в этих случаях обычно являются насекомые или мелкие водные ракообразные, такие как знакомый *циклоп*.

Круглые черви (нематоды).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Обычно можно легко получить укусных угрей из заплесневелого уксуса и волосяных червей из пресноводных бассейнов. Они должны быть изучены, и с них должны быть сделаны рисунки, показывающие их форму и простой внешний конструктивный характер. Если будет получен образец трихинеллезной свинины, может быть показана стадия инцистирования *трихины*, описанная в следующем отчете.

Круглые черви - тонкие, гладкие, цилиндрические черви, заостренные с обоих концов. Все они очень длинные пропорционально своему диаметру, хотя их фактическая длина может быть небольшой. Некоторые виды имеют микроскопические размеры; как, например, *червь трихина*, размер которого составляет около 1/20 дюйма. длинный; в то время как ришат, один из худших паразитов человека, может достигать длины шести футов. Многие круглые черви являются паразитами, живущими в различных органах других животных. Некоторые, однако, ведут независимую свободную жизнь в воде или во влажной земле.



Рис. 32.— Укусный угорь, *Anguillula* sp. (Из живого экземпляра.)

Известными примерами круглых червей являются так называемые укусные угри (*Anguillula*) (рис. [32](#)), которые содержатся в слабом уксусе, и другие виды того же рода, которые живут в воде, влажной почве или в тканях растений, нанося большой вред. Волосяные черви (*Gordius*) или змеи из конского волоса, которые, как полагают некоторые люди, представляют собой конские волосы, опущенные в воду и превратившиеся в этих животных, также являются известными примерами круглых червей. Они часто в изобилии встречаются в маленьких лужицах после дождя, и иногда говорят, что эти черви выпадают вместе с дождем. На самом деле они происходят из тел насекомых, в которых проходят свои молодые или личиночные стадии в качестве паразитов. Все волосяные черви живут как паразиты на личиночной стадии и как свободные независимые животные на взрослой стадии. Некоторым из них для завершения личиночной жизни требуются два разных хозяина, которые некоторое время живут в теле одного, а затем в теле другого. Первый хозяин обычно представляет собой разновидность насекомого, которое поедается вторым хозяином. Яйца откладываются свободной взрослой самкой в виде тонких нитей, обвитых вокруг стеблей водных растений. Вылупляясь, молодой волосяной червь опускается на дно пруда, где перемещается в поисках хозяина, в котором мог бы поселиться.



Рис. 33.—Трихина спиральная, заключенная в мышцу свиньи. (Из образца.)

Еще одним круглым червем, о котором много слышно, является ужасная *трихина спиральная* (рис. [33](#)), вызывающая заболевание, называемое трихинеллезом. Это очень маленький червяк, который во взрослом состоянии обитает в кишечнике человека, а также у свиньи и других млекопитающих. Детеныши, которые вынашиваются живыми, проникают сквозь стенки кишечника и либо разносятся кровью, либо прокладывают себе путь по всему телу, оседая обычно в мышцах. Здесь они образуют для себя маленькие клетки или кисты, в которых они лежат. Образование этих тысяч крошечных кист повреждает мышцы и причиняет хозяину сильную боль, иногда смертельную. Такие зараженные мышцы или плоть называются "трихинеллезными", а плоть человека, зараженного трихинеллезом, по оценкам, содержит 100 000 000 инцистированных червей. Чтобы завершить развитие инцистированных и бесполой *трихин*, зараженная плоть хозяина должна быть съедена другим животным, в котором может жить червь, например, мясо человека - свиньей или крысой, а мясо свиньи - человеком. В таком случае цисты растворяются пищеварительными соками, черви убегают, развивают репродуктивные органы и производят детенышей, которые затем мигрируют в мышцы и вызывают трихинеллез, как и раньше. Но каким бы сильно не был заражен трихинеллезом кусок свинины, тщательная кулинарная обработка убьет заключенные в нем *трихины*, так что затем его можно будет безнаказанно употреблять в пищу. Некоторые люди, однако, привыкли есть ветчину, которая

представляет собой просто копченую свинину, без ее приготовления, и в таких случаях всегда существует большая опасность заболеть трихинеллезом.

Колесовидные животные (Rotifera).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Живые экземпляры коловраток можно найти практически в любой стоячей воде. Исследуйте каплю такой воды с помощью составного микроскопа и найдите в ней несколько маленьких, активных, прозрачных существ, крупнее, чем *паразиты* и другие простейшие, обитающие в воде, и которые имеют вид, показанный на рис. 34. Их можно узнать по постоянному вращению или, скорее, вибрации кольца или колесика ресничек на большом или головном конце тела. Класс может изучать этих животных-колесиков в живом виде. Хотя обычно животные мечутся, иногда они перестают двигаться, когда из-за их прозрачности можно разглядеть почти всю их анатомию. Также можно легко наблюдать за их пищевыми привычками и за тем, как пища перемещается по телу. Сделайте рисунки, показывающие как можно больше анатомических особенностей. Обратите особое внимание на "мастакс", или желудочно-подобный жевательный аппарат в пищеварительном канале.



Рис. 34.—Колесовидная животинка, *Коловратка* sp. (Из "живого образца", Стэнфордский университет.)

Колесообразные (рис. 34), или коловратки, мало похожи на других изученных нами червей. Но, тем не менее, они более близки к червям, чем к какой-либо другой ветви животных. Все они маленькие, около $1/3$ мм. длиной, и имеют компактное тело. Они ведут водный образ

жизни и питаются более мелкими животными и растениями или частичками органического вещества, которые они улавливают с помощью потоков, создаваемых вибрирующими ресничками "колеса". Несмотря на свои небольшие размеры, они имеют сложное строение тела с хорошо организованной системой органов. Однако долгое время натуралисты причисляли их к простейшим из-за их размера. Они встречаются по всему миру, в основном в пресной воде; некоторые из них морские. Известно более 700 их видов.

Интересной особенностью коловраток является их замечательная способность выдерживать высыхание. Когда вода в пруду или канаве испаряется, некоторые коловратки не погибают, а просто высыхают и лежат в пыли, сморщенные и внешне безжизненные, но на самом деле находящиеся в состоянии анабиоза. После помещения в воду они постепенно наполняются до своего полного размера и формы и, наконец, возобновят всю свою обычную деятельность. В таком высушенном состоянии коловратки могут сохраняться долгое время, даже несколько лет, хотя в остальном их естественная жизнь коротка и, вероятно, длится не более двух недель. Некоторые другие низшие животные обладают такой же способностью противостоять высыханию.

ГЛАВА XX

ВЕТВЬ ЧЛЕНИСТОНОГИХ: РАКООБРАЗНЫЕ, МНОГОНОЖКИ, НАСЕКОМЫЕ И ПАУКИ

Большая ветвь членистоногих включает в себя множество знакомых животных. Она насчитывает больше видов, чем любая другая ветвь животного царства. К нему принадлежат раки, креветки, крабы, омары, водяные блохи и другие животные, составляющие класс Crustacea; многоножки и тысяченогие черви, составляющие класс Myriapoda; настоящие или шестиногие насекомые, составляющие класс Insecta, который включает почти две трети всех известных видов животных; и скорпионы, клещи, клещевидные клещи и пауки, составляющие класс Arachnida. Существует также пятый класс в ветви членистоногих, который включает в себя несколько видов животных, незнакомых нам, но представляющих большой интерес для зоологов.

Все эти разнообразные виды животных имеют тело кольчатого или сегментированного типа в плане, подобное тому, что показано у большинства червей, но они отличаются от червей наличием суставчатых придатков, используемых для передвижения или добывания пищи. Обычно или в расовом отношении на каждом сегменте тела имеется по одной паре таких сочлененных или сегментированных придатков, но у всех членистоногих некоторые сегменты потеряли свои придатки. Тело покрыто прочной кутикулой или внешней стенкой тела, называемой экзоскелетом. Этот экзоскелет служит не только для обтягивания и защиты мягких частей тела, но и для прикрепления мышц тела. Она может быть гибкой, как в швах между сегментами тела у большинства насекомых, или твердой и ригидной, как в склеритах сегментов. Упругость обусловлена прежде всего, и у насекомых обычно исключительно, отложением в кутикуле *хитина*, вещества, вероятно, выделяемого нижележащими клетками настоящей кожи, или это может быть связано главным образом,

как у крабов, с известковым отложением. В таких случаях она становится настоящей броней. Внутренние органы членистоногих демонстрируют более или менее очевидную сегментацию, соответствующую сегментации стенки тела. Пищеварительный канал проходит в продольном направлении через центр тела от рта до анального отверстия. Нервная система состоит из головного мозга, расположенного над пищеводом, и двойной нервной цепочки, идущей назад из-под пищевода, вдоль срединной линии брюшной стенки, к задней конечности тела. Эта вентральная нервная цепочка состоит из пары продольных спаек или тяжей и ряда пар ганглиев, расположенных сегментарно. Два ганглия каждой пары срослись более или менее почти полностью, образуя единый ганглий, а нервные тяжи частично срослись или, по крайней мере, лежат близко друг к другу. Кроме того, существует меньшая симпатическая система, состоящая из нескольких небольших ганглиев и определенных нервов, идущих от них к внутренним органам, причем эта система связана с основной, или центральной нервной системой. В этой группе органы особого восприятия впервые достигают высокой стадии развития. Сложные глаза свойственны членистоногим. Сердце расположено над пищеварительным каналом. Дыхание осуществляется жабрами у водных форм и замечательной системой воздушных трубок, или трахей, у наземных форм (насекомых). Полоы обычно различны, и размножение почти повсеместно происходит половым путем. Большинство видов откладывают яйца.

Членистоногие - животные высокой степени организации. Чрезвычайно разнообразные жизненные привычки различных видов среди них привели к значительным модификациям и значительной специализации строения. Ход развития также сильно осложняется из-за сложных метаморфоз, которым подвергаются многие члены ветви.

Мы будем изучать членистоногих, знакомясь с несколькими примерами каждого класса и таким образом изучая особые характеристики класса.

КЛАСС РАКООБРАЗНЫХ: РАКИ, КРАБЫ, ОМАРЫ И Т.Д.

РАКИ (*Cambarus* sp.)

Структура.—Строение раков уже изучено (см. Главу [IV](#) и рис. [3](#) и [4](#)).

История жизни и привычки.—Раки часто встречаются в пресноводных озерах, реках и родниках в большинстве районов Соединенных Штатов. Многие из них погибают, когда пересыхают маленькие пруды в прериях. Но некоторые зарываются в землю, когда наступает сухой сезон. На лугах, где вода стоит в определенные сезоны года, можно заметить множество разбросанных ям с небольшими возвышенностями ила вокруг них. В основном это норы раков. В засушливый сезон раки зарываются в землю, пока не достигнут воды или, по крайней мере, влажного места, где они отдыхают до тех пор, пока влажная погода снова не поднимет их на поверхность. Одна из таких нор, за которой последовало рытье шахтного ствола, простиралась вертикально вниз на расстояние двадцати шести футов, где были найдены раки, уютно спрятавшиеся.

Яйца самка вынашивает на своих брюшных придатках. Перед откладкой яиц самка счищает все посторонние вещества с придатков, подготавливая их таким образом к приему яиц. Эта чистка производится пятой парой ног. Когда яйца готовы к откладке, что в Центральных Штатах происходит в последних числах марта или в апреле, из отверстий у основания ходячих ног выходит липкий секрет и пачкает плеоподии брюшка. Выходящие икринки оплодотворяются и попадают на плеоподии, где они остаются прикрепленными гроздьями. Через несколько недель молодые раки выходят из икринок. По общему виду они не очень

отличаются от взрослых особей. На этой стадии они растут очень быстро. Поскольку животное заключено в твердый панцирь, рост может происходить только в период, непосредственно следующий за линькой, поскольку раки периодически сбрасывают кожу, и именно в то время, когда формируется новый панцирь, животное начинает расти. Раки во время линьки сбрасывают не только экзоскелет, но и слизистую оболочку части пищеварительного тракта. После того, как самки высиживают детенышей, многие из них погибают в неглубоких бассейнах, где в летние месяцы видны высохшие скелеты.

ДРУГИЕ РАКООБРАЗНЫЕ.

Большинство ракообразных обитает в воде, некоторые встречаются во влажной почве или в других влажных местах. Некоторые из них являются пресноводными животными, а некоторые - морскими. Они различаются по размеру - от крошечных водяных блох длиной в миллиметр до крабов диаметром в два фута или шестнадцати футов от кончика до кончика ножек. Они представляют большие различия по форме и общему виду тела, будучи приспособленными к различным условиям жизни. Некоторые ракообразные паразитируют на других животных, в некоторых случаях на других ракообразных. У таких паразитических видов тело сильно изменено, и их вряд ли можно признать членами этого класса.

Форма и строение тела.—По структурному характеру и организации тела ракообразные, конечно, демонстрируют общие характеристики, уже приписываемые членистоногим, ветви, к которой они принадлежат. Характеристиками, которые отличают их от других членистоногих, являются наличие жабр для дыхания (у некоторых насекомых есть жабры, но совсем другого вида, как будет показано позже) и двустороннее состояние придатков тела, каждый придаток (за исключением усиков) состоит из единственного базального сегмента, от которого отходят две ветви, состоящие из одного или нескольких сегментов. Относительно формы тела ракообразных можно сделать несколько обобщений.

"В животном царстве нет [другого] класса, который представлял бы такой широкий диапазон организации, как ракообразные, или у которого отклонения в структуре от "типовой формы" были бы столь поразительными и интересными из-за их очевидной адаптации к образу жизни". По этой причине не будет предпринято попытки обсудить в общих чертах форму тела ракообразных, но будут даны краткие описания нескольких наиболее известных видов ракообразных, которые послужат иллюстрацией этого замечательного разнообразия форм тела.

Точно так же невозможно дать общий отчет и о развитии ракообразных. У большинства ракообразных различны полы, и часто существует большая разница в форме между самцом и самкой. В процессе развития всех ракообразных происходят определенные метаморфозы; то есть детеныш, вылупившийся из яйца, часто решительно отличается по внешнему виду и строению от родительского, а в ходе своего постэмбрионального развития претерпевает более или менее разительные изменения или метаморфозу. Эта метаморфоза часто бывает очень заметной.

Водяные блохи (циклопы).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ. Водяные блохи распространены в воде прудов или медленных ручьев; их часто можно встретить в школьном аквариуме. Они, хотя и небольшие (около 1 мм в длину), хорошо видны невооруженным глазом; они белые, довольно удлинённые и имеют быстрые рывковидные движения. Изучите образцы, живые в воде, в часовом стекле. Обратите внимание на форму "раздвоенной груши", самая широкая спереди, сужающаяся кзади, плоская снизу, выпуклая сверху; обратите внимание на раздвоенные стилеты на кончике брюшка; также на две пары усиков, единственный

средний глаз, нижние челюсти, две пары верхних челюстей и пять пар ног (последняя пара очень маленьких). Жабр нет. У некоторых особей, самок, возможно, к первому брюшному сегменту с обеих сторон прикреплены яйцевидные мешочки. Сделайте рисунки, показывающие все эти структурные детали. Понаблюдайте, как *циклопы* ловят и питаются *парамиксиумами* или другими мелкими животными.

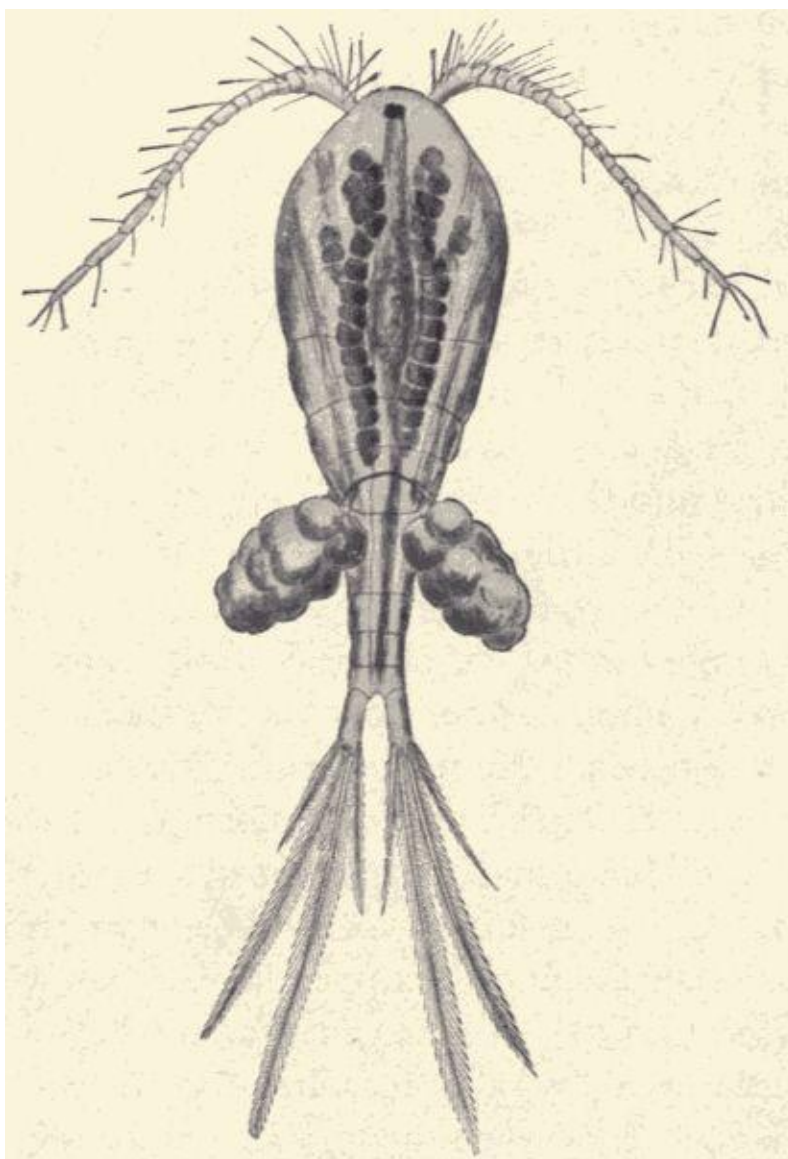


Рис. 35.— Водяная блоха, *Cyclops* sp. Самка с яйцеклеточной массой. (Из живого образца.)

Водяные блохи (*циклопы*) (рис. [35](#)) - одни из самых мелких ракообразных. Они чрезвычайно многочисленны и обладают огромной способностью к размножению. "Старый *циклоп* может произвести сорок или пятьдесят яиц одновременно и может родить восемь или десять выводков детенышей, живущих от пяти до шести месяцев. Поскольку детеныши начинают размножаться в раннем возрасте, скорость размножения поражает. Потомки одного *Циклопа* могут насчитывать за один год почти 4 500 000 000 человек, или более чем в три раза больше общей численности населения Земли, при условии, что все детеныши достигнут зрелости и произведут на свет полное количество потомства ". *Циклопы* питаются более мелкими водными животными, такими как простейшие, коловратки и др. Они, в свою очередь, служат пищей для рыб; и из-за их огромного количества и встречаемости во всех, за исключением самых быстрых пресноводных водоемов, "они составляют основную пищу

большинства наших пресноводных рыб в молодом возрасте". Личинки многих водных насекомых питаются почти исключительно ими.

Родственниками *циклопов* являются множество других видов мелких ракообразных. Среди них так называемые рыбы вши представляют особый интерес из-за своих паразитических привычек и сильно измененной и дегенеративной структуры. Существует много видов этих паразитических ракообразных, поражающих рыб, китов, моллюсков и червей. "Как на суше почти у каждого вида птиц или млекопитающих есть свои насекомые-паразиты, так и в воде почти у каждого вида рыб или более крупных беспозвоночных есть свои ракообразные-паразиты". Некоторые из наиболее распространенных из этих паразитов прикрепляются к жабрам рыб. Здесь они присасываются, высасывая кровь или животные соки из хозяина. По форме тела они совсем не похожи на других ракообразных, но имеют странную деформацию. Они часто червеобразные или мешковидные, без ног или других опорно-двигательных придатков. Как и в случае с другими паразитами (см. Главу [XXX](#)), малоподвижный зависимый образ жизни приводит к атрофии и потере в результате дегенерации частей тела, связанных с передвижением и ориентацией.

Мокрицы (Isopoda).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Экземпляры мокриц, пилюльчатых клопов или мокрощелок, как их по-разному называют, можно легко обнаружить в скрытых влажных местах, например, под камнями или досками на влажной почве. Они часто встречаются в домах, рядом с канализационными стоками или в темных, сырых местах. Осмотрите несколько живых мокриц и несколько мертвых экземпляров (убитых хлороформом или во флаконе для уничтожения насекомых). Обратите внимание на разделение тела на голову, грудную клетку и брюшко; найдите глаза, усики и ротовую часть (нижние и максиллы обычно плотно прижаты друг к другу). Все опорно-двигательные органы приспособлены для ходьбы или бега, но не для плавания. Обратите внимание на количество пар ног; строение ноги; найдите жабры и жаберные крышки. Некоторых самок можно найти с яйцами на нижней стороне грудной клетки у основания ног, причем яйца покрыты тонкими перепончатыми пластинками. Сделайте рисунки, показывающие общую форму и характер тела, а также детали ног, жабр и т.д. Сравните с раками и *циклопами*.



Рис. 36.— Влажный клоп, изопод, вид не определен. (По образцу.)

Мокрицы (рис. [36](#)) - одни из немногих ракообразных, ведущих полностью наземный образ жизни. Они быстро бегают и питаются в основном гниющими растительными остатками. Они ночные падальщики. Тело у них овальное и выпуклое сверху, скорее пурпурного или

серовато-коричневого цвета, гладкое. Хотя они не живут в воде, они частично дышат, по крайней мере, с помощью жабр (хотя частично они могут дышать и через кожу). Поэтому им необходимо жить во влажной атмосфере, чтобы жаберные перепонки оставались влажными. Если их не поддерживать влажными, они не могли бы служить осмотическими мембранами.

Омары, креветки и крабы (десятиногие).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Учителя, живущие недалеко от берега моря, могут приобрести образцы живых и мертвых омаров, креветок и крабов на рынках. Школы во внутренних районах должны иметь несколько сохранившихся образцов для изучения. Эти экземпляры следует сравнить с раками; хотя различия в форме тела очевидны, характер и расположение частей тела окажутся очень похожими.

Такие крупные и наиболее знакомые ракообразные, как раки, омары, ракообразные-креветки и крабы, принадлежат к отряду десятиногих ракообразных. Представители этого отряда имеют, включая большие когти, десять ходячих лап; у всех них есть глаза на подвижных черешках, а передняя часть тела покрыта роговой складкой стенки тела, называемой панцирем.

Омары - крупные ракообразные, обитающие в океане, которые по всем признакам строения очень похожи на пресноводных раков. Они обитают на каменистом или песчаном дне океана на небольших глубинах. Они питаются в основном гниющими животными остатками. В большом количестве их ловят в так называемых "горшочках для омаров", своего рода деревянных ловушках с наживкой из отходов. "Численность, вылавливаемая таким образом на берегах Новой Англии и Канады, составляет от двадцати до тридцати миллионов в год". Живые омары коричневатые или зеленоватые с голубоватыми крапинками; при варке они становятся красными. Одна самка откладывает несколько тысяч яиц. Яйца зеленоватые, и мать носит их повсюду, пока не вылупятся детеныши. Молодые личинки свободно плавают, пока не достигнут длины в полдюйма.

Креветки в основном морские, хотя некоторые виды обитают в пресной воде. Их, как и омаров, используют в пищу. Некоторые виды ведут стадный образ жизни, образуя большие "стаи" особей. Подобно омарам, они ползают по морскому дну, питаясь разлагающимися животными остатками. Креветки очень распространены недалеко от Сан-Франциско, где китайцы широко занимаются "ловлей креветок".

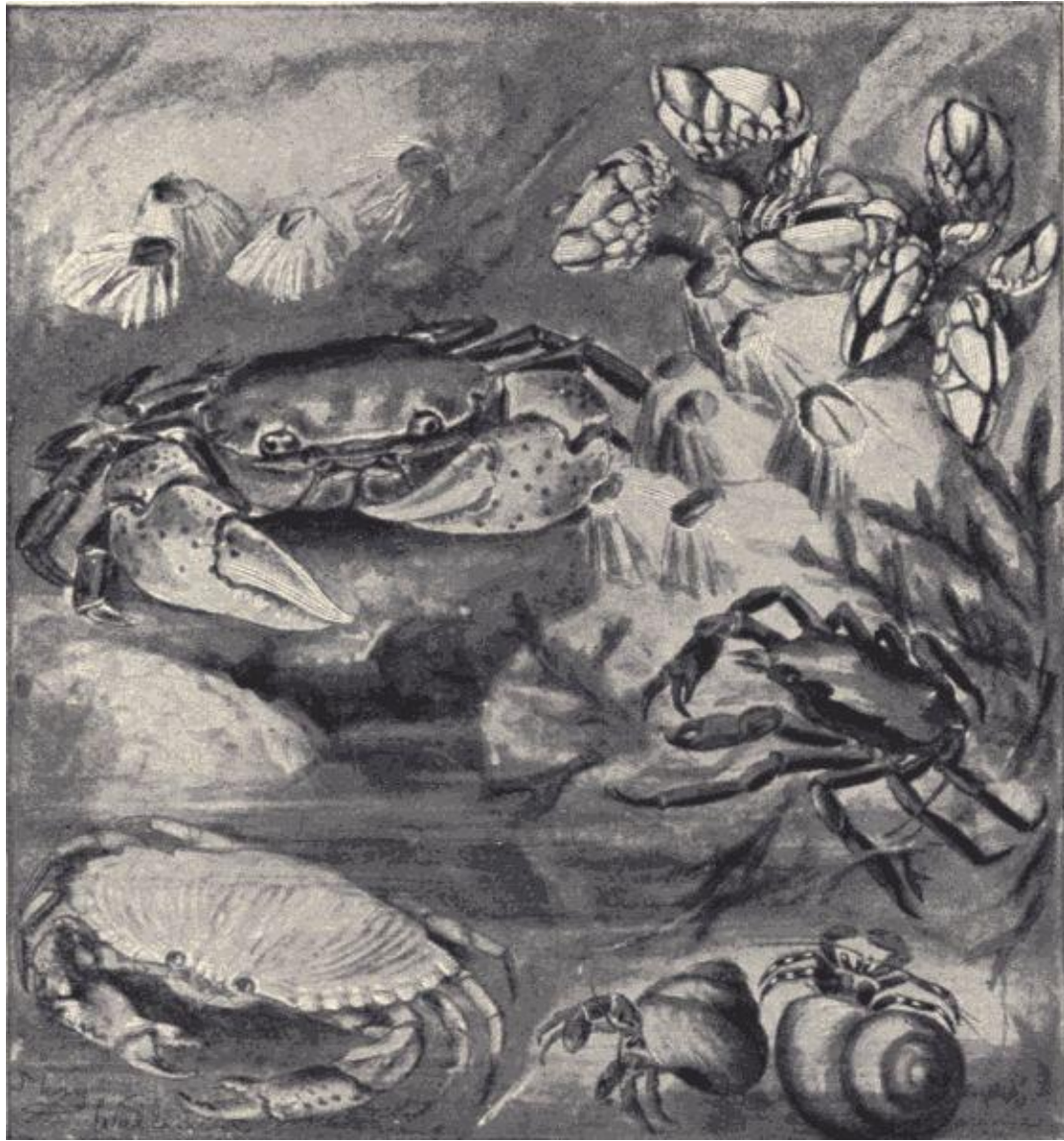


Рис. 37.— Некоторые крабы и моллюски тихоокеанского побережья; короткие сидячие желудевые моллюски в верхнем левом углу принадлежат роду *Balanus*; моллюски на ножках в верхнем правом углу относятся к виду *Pollicipes polymenus*; самый крупный краб (вверху слева) - *Brachynotus nudus*; тот, что в левом нижнем углу, - молодой скальный краб, *Cancer productus*; краб в водорослях справа - морской волк, водорослевый краб, *Epialtus productus*, а двое в панцирях улиток в нижнем углу - раки-отшельники, *Pagurus samuelis*. (Из живых образцов, найденных в приливном бассейне в заливе Монтерей, Калифорния.)

Крабы (рис. 37) отличаются от омаров, раков и креветок тем, что их тело короткое и широкое, а не удлиненное. Это происходит из-за особого расширения панциря и заметного укорочения брюшка. Более того, брюшко постоянно загнуто под тело, так что со спины его видно совсем немного. Уменьшается количество брюшных ножек или придатков. Во время отлива скалы и приливные бассейны на берегу океана кишат крабами. Они с шумом "бегают" по камням, прячась в расщелинах или опускаясь на дно водоемов, когда их потревожат. Они так же легко двигаются назад или вбок, "по-крабы", как и вперед. Они бывают различных цветов и отметин, часто с таким рисунком, что он очень идеально гармонирует с общим цветом и внешним видом скал и морских водорослей, среди которых они обитают. Крабы-пауки - особенно странного вида существа с необычайно длинными и тонкими ногами и сравнительно маленьким туловищем. К ним относятся *макрохейры* Японии, самые крупные из ракообразных. Известны экземпляры этого краба размером от двенадцати до шестнадцати футов от кончика вытянутых ног; панцирь имеет всего столько

дюймов в ширину или длину. Краб с мягким панцирем - вид, распространенный вдоль нашего атлантического побережья. Он имеет "мягкий панцирь" только во время линьки, и его нужно ловить в течение нескольких дней, проходящих между сбросом старого твердого панциря и затвердением новой стенки тела. Маленькие устричные крабы (*Pinnotheres*), которые живут вместе с живой устрицей в полости, заключенной в устричную раковину, являются хорошо известными и интересными крабами. Они не паразиты, питающиеся телом устрицы, а просто товарищи по столу, питающиеся частицами пищи, приносимыми в раковину потоками воды, создаваемыми устрицами.

Среди наиболее интересных раков-отшельников - раки-отшельники (рис. [37](#)), знакомые всем, кто знаком с морским побережьем. Существует множество видов этих крабов, и все они имеют привычку носить с собой в качестве защитного покрова спиральную раковину какого-нибудь брюхоногого моллюска, в которую можно спрятаться. Брюшко краба всегда остается в полости панциря; голова, грудная клетка и ноги выступают из отверстия панциря, чтобы быть втянутыми в него, когда животное встревожено или находится в состоянии покоя. Брюшко, всегда находящееся в панцире и таким образом защищенное, теряет твердую стенку тела и становится мягким, часто причудливой формы и скрученным, чтобы соответствовать полости панциря. У него нет ни ножек, ни придатков, за исключением пары самых задних сегментов, которые модифицированы в крючки для крепкого удержания внутри панциря. По мере роста рак-отшельник поселяется во все более крупных панцирях, иногда убивая и удаляя кусками еды первоначального обитателя. У некоторых раков-отшельников к панцирю всегда прикреплены определенные виды морских анемонов. Считается, что и краб, и морская анемона извлекают выгоду из такого расположения. Морская анемона, которая иначе не могла бы передвигаться, переносится крабом с места на место и, таким образом, может получить большой запас пищи, в то время как краб защищен от своих врагов, хищных рыб, жалящими нитями морской анемоны, а также, возможно, сокращением панциря, которое обеспечивает ее присутствие. Такое совместное проживание двух видов животных к их взаимной выгоде называется комменсализмом или симбиозом (см. Главу [XXX](#)). Раки-отшельники не являются настоящими крабами, но более близки к ракам и креветкам, чем к настоящим широкохвостым короткохвостым крабам.

Ракушки.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Образцы моллюсков можно легко добыть с приливных камней или со свай в гавани. Внутренние школы должны иметь, по возможности, образцы, сохраненные в спирте или формалине для исследования. "Панцири" желудевых (сидячих) моллюсков часто можно найти на устричных раковинах (их можно приобрести в ресторанах).

Ракообразные, в которых на первый взгляд трудно распознать таковых, - это стеблевые или сидячие ракушки (рис. [37](#)), которые в большом количестве обитают на скалах между линиями прилива, или на сваях, поддерживающих причалы, или на днище судов, или даже на брюшной стенке китов и других океанских животных. У черешковых форм стебель представляет собой гибкий стебель или плодоножку, покрытую черноватой мелко-морщинистой кожей, несущей на своем свободном конце сильно видоизмененное тело моллюска. Это тело заключено в нечто вроде двустворчатого панциря, образованного кожной складкой и укрепленного пятью известковыми пластинками. Внутри этого любопытного панциря находится компактная, скорее червеобразная масса тела, практически не имеющая признаков сегментации. Ноги, которых обычно шесть пар, сильно модифицированы, они длинные, покрытые перьями и разделены почти до основания. Эти покрытые перьями лапки высовываются из раскрытой раковины, когда животное не потревожено, и, покачиваясь в воде, ловят мелких животных, которые служат моллюску

пищей. Потревоженный моллюск убирает лапки и плотно закрывает свой прочный защитный панцирь. Желудевые ракушки не имеют стебля, но выглядят как низкая тупоострая пирамида, такой внешний вид обусловлен сходящимся расположением шести известковых пластин в стенке тела.

Ракушки представляют собой несколько необычных состояний в отношении внутренних органов. У них нет ни сердца, ни кровеносных сосудов; большинство видов являются гермафродитами; есть и другие признаки дегенеративного состояния. Это вырождение моллюсков происходит из-за их неподвижной жизни, результаты которой подобны результатам паразитической жизни. Молодые ракушки, вылупившиеся из яйца, являются свободно плавающими личинками, как и другие ракообразные. В конце концов они прикрепляются и претерпевают изменения, некоторые из них дегенеративного характера, которые приводят к формированию структуры тела взрослой особи. Многие люди долгое время верили, что ракушка произвела на свет ракушечного гуся. На картинках в старинных книгах изображены молодые гусята-ракушки, выходящие из раскрытой раковины ракушки. Ранние натуралисты считали, что ракушки из-за своего панциря являются разновидностью моллюсков, но когда их развитие было тщательно изучено, стало очевидно, что они принадлежат к ракообразным.

ГЛАВА XXI

ВЕТВЬ ЧЛЕНИСТОНОГИХ (*продолжение*); КЛАСС INSECTA: НАСЕКОМЫЕ

САРАНЧА (*Melanoplus* sp.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Саранча или кузнечики являются обычными насекомыми по всей стране. Род *Melanoplus* включает многочисленные виды, один или несколько из которых можно встретить практически в любой местности. Особенно распространенными видами являются обыкновенная красноногая саранча (*M. femur-rubrum*) с Востока, перелетная саранча Скалистых гор (*M. spretus*) с Запада, крупная дифференцированная (*M. differentialis*) и двуполосатая (*M. bivittatus*) саранча Юго-Запада. У всех представителей рода задние крылья неокрашены, а передние отмечены более или менее отчетливым продольным рядом мелких точек или продольной линией. С вентральной стороны переднегруди имеется небольшой тупой отросток. Если вид *Melanoplus* не может быть найден, можно использовать любую другую саранчу, хотя существуют некоторые незначительные различия во внешнем строении различных видов. Свежие образцы, убитые в бутылке с цианидом (о приготовлении см. стр. [463](#)), предпочтительнее для изучения внешней структуры, но подойдут образцы, законсервированные в спирте.

Внешнее строение (рис. [38](#)). —Обратите внимание, что тело попрыгунчика состоит из последовательных колец или *сегментов* сгруппированных в три области: *голова* (передняя), *грудная клетка* (средняя) и *брюшко* (задняя). В какой области тела легче всего различить сегменты? Из скольких сегментов, по-видимому, состоит голова? Грудная клетка состоит из

трех сегментов, из которых самый передний, к которому прикреплена передняя пара ног, отличается от двух последующих тем, что он свободно перемещается и имеет большую часть в форме капюшона или седловины на спинной стороне. К двум другим грудным сегментам прикреплены вторая и третья пары ног, а также две пары крыльев. Остальные сегменты тела составляют брюшко.

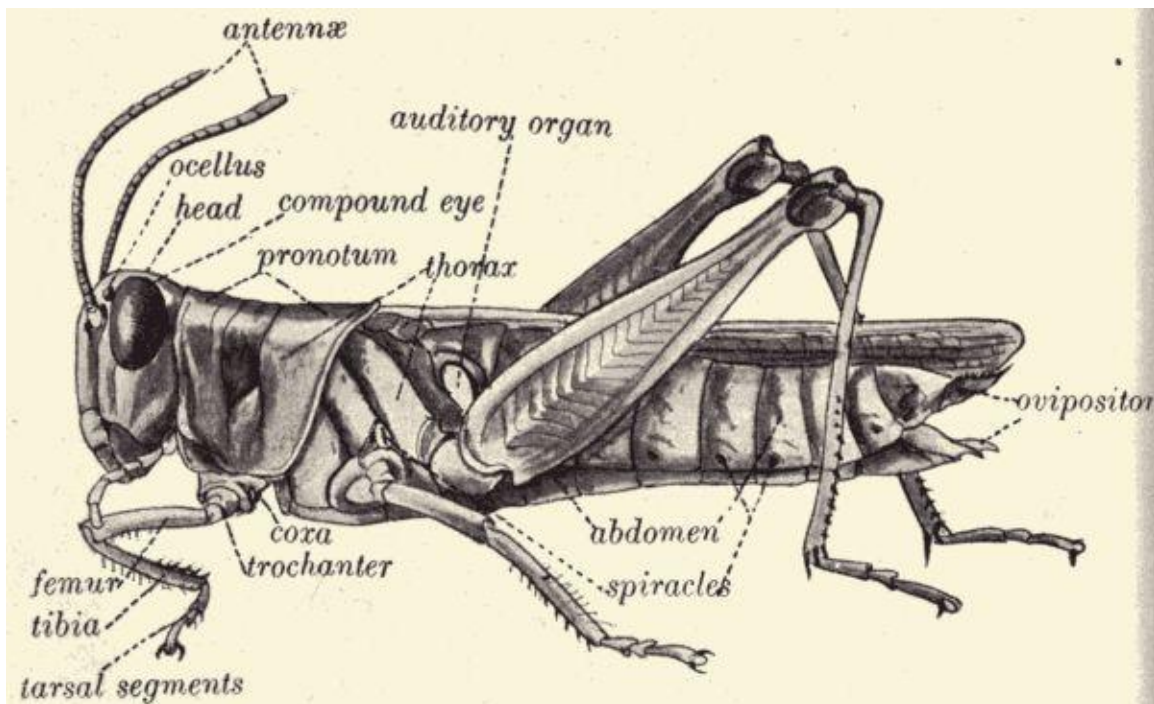


Рис. 38.— Красноногая саранча, *Melanoplus femur-rubrum*, чтобы показать внешнее строение.

Обратите внимание на гладкий, довольно упругий и ороговевший характер тела. Это связано с тем, что кожа повсюду покрыта кутикулой, в которой откладывается роговое вещество, называемое *хитином*. Кутикула неравномерно уплотнена по всему телу. На стыке сегментов тела в брюшной полости, на шее и между сегментами ног, фактически, везде, где желательно движение, кутикула является гибкой, что делает возможным изгиб стенки тела. В других местах, однако, она твердая и негнувшаяся, служа не только защитным слоем или броней на теле, но и обеспечивая надежные места для прикрепления мышц.

У насекомых (и всех других членистоногих) нет [в](#) внутреннего скелета, но в этой твердой кутикуле есть *экзоскелет*.

Хотя голова, по-видимому, представляет собой единый сегмент, на самом деле она состоит из шести или семи сегментов тела, сильно видоизмененных и прочно сросшихся вместе. Обратите внимание, что у него пара больших *сложных глаз* и три гораздо меньших *простых глаз* или *глазницы*.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Оторвите немного внешней оболочки сложного глаза, поместите на предметное стекло и изучите под микроскопом.

Обратите внимание, что, как и у раков, каждый сложный глаз снаружи состоит из множества маленьких шестиугольных *фасеток*, причем внешняя оболочка, *роговица*, являющаяся просто кутикулярным покрытием тела, в этом месте прозрачна и разделена на маленькие фасетки. Помимо глаз, голова имеет также несколько подвижных придатков, а именно *антенны* и *части рта*. Обратите внимание на количество, место прикрепления и сегментированный характер усиков. Эти усики являются органами чувств и используются для осязания, обоняния, а у некоторых насекомых и для слуха. Обратите внимание, что ротовые части состоят из верхней, широкой, похожей на клапан части, [labrum](#); из пары коричневых, сильно хитинизированных, зубчатых челюстей или *мандибул*; из второй пары челюстеподобных структур, *верхнечелюстных костей*, каждая из которых состоит из нескольких частей; и из нижнего, свободно перемещаемого клапана, *labium*, также состоящего из нескольких частей. Каждая верхняя челюсть имеет тонкий щупик или

щупальце, состоящее из пяти сегментов. На губе имеется пара похожих щупиков, которые, однако, только трехсегментные. Нижние и максиллы, которые являются челюстями насекомых, движутся вбок, а не вертикально, как у большинства животных.

Сделайте рисунки боковой части головы; кусочка роговицы; иссеченных частей рта.

Из трех сегментов грудной области тела самый передний называется *переднегрудью*. Он свободно перемещается и имеет большой капюшон или седловидную часть, переднеспинку, на спинной стороне и тупо заостренный бугорок на брюшной стороне. Передняя пара ног прикреплена к переднегрудю. Следующий сегмент - это *мезоторакс*, который неподвижно срастается со следующим грудным сегментом. Какие придатки у него есть? Третий сегмент - это *метаторакс*, который помимо того, что срастается с мезотораксом спереди, аналогичным образом срастается с передним брюшным сегментом сзади. Какие придатки несет метаторакс?

Осмотрите одну из передних конечностей и обратите внимание, что она состоит из ряда неравных частей или сегментов. Ближайший к телу сегмент субшарообразный и называется *тазобедренной суставом*; второй сегмент меньше тазобедренной сустава и называется *вертелом*; третий, известный как *бедренная кость*, самый большой из всех; четвертый, *большеберцовая кость*, длинный и тонкий; и следующие три, последний из которых является концевым и имеет пару клешней, а между ними маленькую подушечку, *пульвиллус*, называются *предплюсневыми сегментами*. У большинства насекомых пять предплюсневых сегментов. Обратите внимание на большой размер самых задних или прыгающих ног. Определите сегменты средних и самых задних ног. Нарисуйте переднюю лапу.

Осмотрите крылья. Чем передние крылья отличаются от задних? Передние крылья известны как надкрылья или *чехлы*. Обратите внимание, как задние крылья складываются веером и прикрыты надкрыльями. Нарисуйте крылья.

Брюшко состоит из нескольких сегментов, большинство из которых похожи друг на друга. Первый сегмент (непосредственно за плюсногрудью) имеет дорсальную и вентральную части, широко разделенные полостями для введения крайних задних конечностей. Вентральная часть этого сегмента соединена с вентральной частью метаторакса и, по-видимому, является его частью. В дорсальной части этого сегмента с каждой стороны есть места, где кутикула представляет собой всего лишь тонкую мембрану. В этих местах находятся органы слуха или уши саранчи. Тонкие перепонки - это *барабанная перепонка*. Только различные виды саранчи и близкородственные им насекомые имеют уши такого типа. Считается, что большинство других насекомых обладают слухом, расположенным в антеннах.

Брюшные сегменты со второго по восьмой имеют кольцевидную форму и не имеют придатков. Сбоку каждого из этих сегментов, у его переднего края, есть крошечное отверстие или пора, называемое *дыхальцем*. Эти дыхальца являются дыхательными порами саранчи, которая не вдыхает воздух через рот или какое-либо другое отверстие в голове. Дыхальца расположены возле каждого уха в первом брюшном сегменте и по одному с каждой стороны мезоторакса рядом со вставкой средних ножек.

Конечные сегменты брюшка снабжены определенными отростками, которые различаются у самцов и самок. У самки на кончике брюшка расположены две пары крепких изогнутых заостренных частей, которые составляют *яйцеклад*, или орган для откладывания яиц. Отверстие яйцевода находится между частями. У самца вздутый округлый кончик брюшка с тремя короткими незаметными частями на спинной поверхности.

Сделайте рисунок боковой части брюшка самки саранчи, а также самца.

Более подробное описание внешней анатомии саранчи см. в книге Комстока и Келлога "Элементы анатомии насекомых", глава II.

Внешнее строение кузнечика следует тщательно сравнить с внешним строением раков; обратите особое внимание на ротовые части и ножки.

Учитель должен указать на сходства и модификации.

История жизни и привычки.—Яйца саранчи откладываются осенью в землю на голых сухих местах, таких как обочины дорог, заросшие травой пастбища и т.д. Самка вонзает свой сильный яйцеклад в почву и, открывая и закрывая его, таким образом пробуравливая брюшко примерно на две трети его длины. Яйца, около сотни, затем откладываются в капсулу или стручок. Молодые саранчовые вылупляются следующей весной. Когда они только вылупились, они напоминают родительскую саранчу по общему виду и строению, за исключением того, что у них отсутствуют крылья, и, конечно, они очень маленькие. Молодые саранчовые ведут стадный образ жизни, собираясь в теплых и солнечных местах. Они питаются зелеными растениями и передвигаются, передвигаясь пешком и прыгая. Ночью они пытаются найти укрытие под мусором на полях. Они ненасытно питаются и быстро растут, достигая зрелости примерно через два месяца. Во время этого постэмбрионального развития и роста они линяют (сбрасывают хитиновый экзоскелет) пять раз. После первой линьки появляются признаки крыльев в виде небольших выступов назад и книзу по задним краям спинной поверхности мезоторакса и плюсны. С каждой последующей линькой эти подушечки крыльев, или развивающиеся надкрылья, становятся крупнее и больше напоминают крылья, пока после последней линьки они не кажутся полностью развитыми. С каждой линькой также наблюдается заметное увеличение размеров саранчи: средняя длина тела непосредственно перед первой линькой составляет 4,3 мм, перед второй - 6,8 мм, перед третьей - 9 мм, перед четвертой - 14 мм, перед пятой - 17 мм, а после пятой (взрослой стадии) около 26 мм.

Линька - интересный процесс, и за ней можно легко понаблюдать. Молодая саранча, готовая к последней линьке, взбирается на какой-нибудь столб, сорняк, стебель травы или другой предмет и надежно цепляется за этот предмет задними лапами. Голова обычно опущена. Саранча остается неподвижной в этом положении в течение нескольких часов, когда кожа внезапно лопается вдоль спины от середины головы до основания брюшка. При постоянном набухании, сжатии и легком шевелении, длящемся от получаса до трех четвертей часа, старая кожа полностью сбрасывается, и крылышки расправляются. Через час крылья высыхают, а новый хитинизированный экзоскелет становится достаточно прочным для полета или ползания, а еще через час саранча приступает к поеданию.

Красноногая саранча наносит значительный ущерб возделываемым культурам, но ее повреждения незначительны по сравнению с огромными потерями, причиняемыми ее ближайшим родственником, саранчой Скалистых гор (*Melanoplus spret*). Места размножения этой саранчи находятся на высоких плато в районе Скалистых гор, но иногда она в бесчисленных количествах мигрирует на юго-восток через равнины и на огромные хлебные поля долины Миссисипи. Такие миграции происходили в 1866, 1867, 1874 годах (в этом году тысяча восемьсот сорок две семьи в Канзасе были доведены до нищеты в результате полного уничтожения их посевов саранчой) и 1876 году. С заселением регионов, в которых размножается саранча Скалистых гор, условия, по-видимому, изменились, так что с 1876 года больших миграций не происходило.

БОЛЬШОЙ ЖУК-ПАДАЛЬЩИК ВОДЫ (*Hydrophilus* sp.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Большие водяные жуки-падальщики - крупные, черные, эллиптические насекомые, распространенные в тихих водоемах, где их можно встретить плавающими в воде или ползающими среди растений, растущих на дне. Они достигают полутора дюймов в длину и легко отличимы от всех других водных насекомых, за исключением хищных ныряльщиков (*Dyticus*). Усики у *Hydrophilus*, однако, утолщены (булавовидные) на кончике, в то время как усики у *Dyticus* нитевидные по всей длине. Жуков можно легко собирать сачком для воды и содержать живыми в стеклянных банках или аквариумах в воде, содержащей гниющую растительность.

Внешняя конструкция (рис. 39).— Состоит ли тело водяного жука из сегментов? Можете ли вы различить три области тела: голову, грудную клетку и живот? Как и у саранчи, метоторакс срастается с первым брюшным сегментом и с мезотораксом, в то время как переднегрудь свободно перемещается и сверху прикрыта прочным щитком. Хитиновый панцирь всего тела особенно тяжелый и прочный, обеспечивая насекомому отличную защиту.

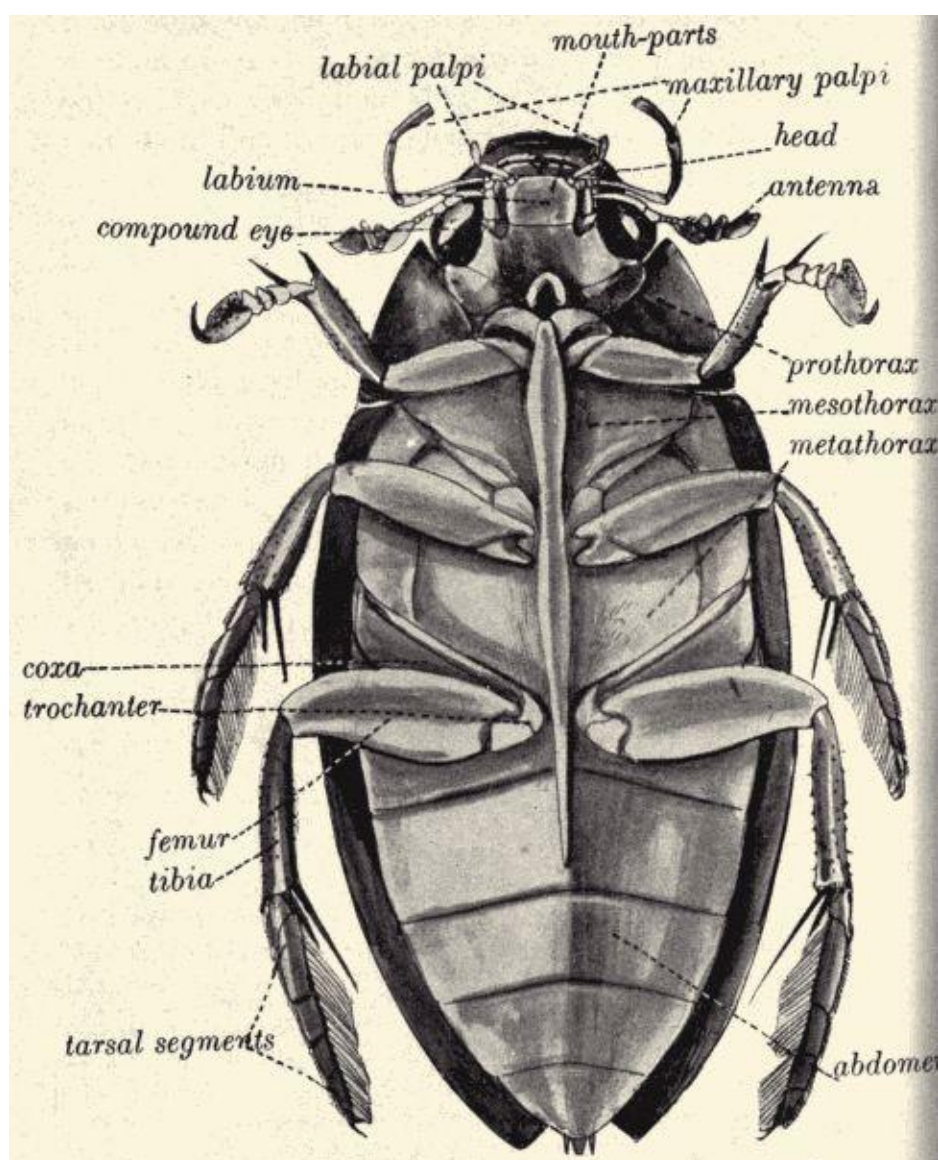


Рис. 39.—Брюшная сторона самца большого водяного жука-падальщика, *Hydrophilus* sp.

На приплюснутой голове обратите внимание на *сложные глаза* и *девятиsegmentные антенны* необычной формы. Есть ли *глазки*? Отделите части рта. Рот жука приспособлен для кусания, ротовые части в целом похожи на ротовые части саранчи, с отчетливо выраженной щитковидной *губой*, зубчатыми *нижними челюстями*, похожими на челюсти *верхними* с длинными, тонкими, четырехsegmentными *щупиками* и похожими на губы *губами* с трехsegmentными *щупиками*. Сделайте рисунки антенн и частей рта.

Обратите внимание на характер грудных segmentов. Осмотрите крылья и ноги. Передние крылья видоизменены в прочные роговые влагалища, или *надкрылья*, которые полностью покрывают и защищают сложенные задние крылья. Задние крылья большие и перепончатые. Как они сложены? Обратите внимание на приспособление средних и задних конечностей для плавания. Определите различные segmentы ног, т.е. *тазобедренный сустав*, *вертел*, *бедренная кость*, *большеберцовая кость* и *предплюсна*. Обратите внимание на длинный продольный срединный киль на брюшной стороне грудной клетки.

Брюшная полость сочленяется с метатораксом на всю ширину широкого первого брюшного segmenta. Оно состоит из ряда segmentов без придатков, примерно одинаковой длины, но уменьшающихся в ширину спереди назад. Из скольких segmentов, по-видимому, состоит брюшко, если смотреть с брюшной стороны? Со спины?

Нарисуйте брюшную часть всего тела.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—После осмотра брюшной полости отделите ее от остальной части тела и прокипятите в разбавленном гидрате калия (KOH) в пробирке. Это смягчит и частично отбелит стенки корпуса.

Осмотрите размягченный образец и обратите внимание, что по крайней мере два дополнительных segmenta втянуты или выдвинуты в явно последний segment. Характер этих конечных брюшных segmentов различается у особей мужского и женского пола, и следует исследовать особей обоих полов. (Самцов можно отличить от самок по своеобразному расширению последнего предплюсневого segmenta передних ног, похожему на подушечку.) Вытяните втянутые segmentы и обратите внимание, что они неровно хитинизированы, части их поверхности просто перепончатые. Назад выступают несколько длиннозубых отростков. У самки всего один втянутый segment. Хотя самки многих насекомых обладают более или менее развитыми органами для откладывания яиц, у жуков это не так. Ищите *дыхальца* у боковых краев спинной поверхности брюшка. Сколько пар присутствует?

Внутренняя конструкция (рис. [40](#)).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Если необходимо добыть свежие образцы, уничтожьте их, опустив в пузырек с цианидом (см. стр. [463](#)). При необходимости можно использовать образцы, консервированные в 5%-ном растворе хлоралгидрата. При помещении образцов в этот раствор в стенке корпуса следует прорезать небольшую щель, чтобы консервант мог проникнуть в полость корпуса. Когда образец будет готов к препарированию, срежьте надкрылья и крылья у основания и осторожно удалите всю спинную стенку брюшка и грудной клетки, а также срединную часть спинной стенки головы. Отделите брюшной стороной вниз под водой в чашке для препарирования.

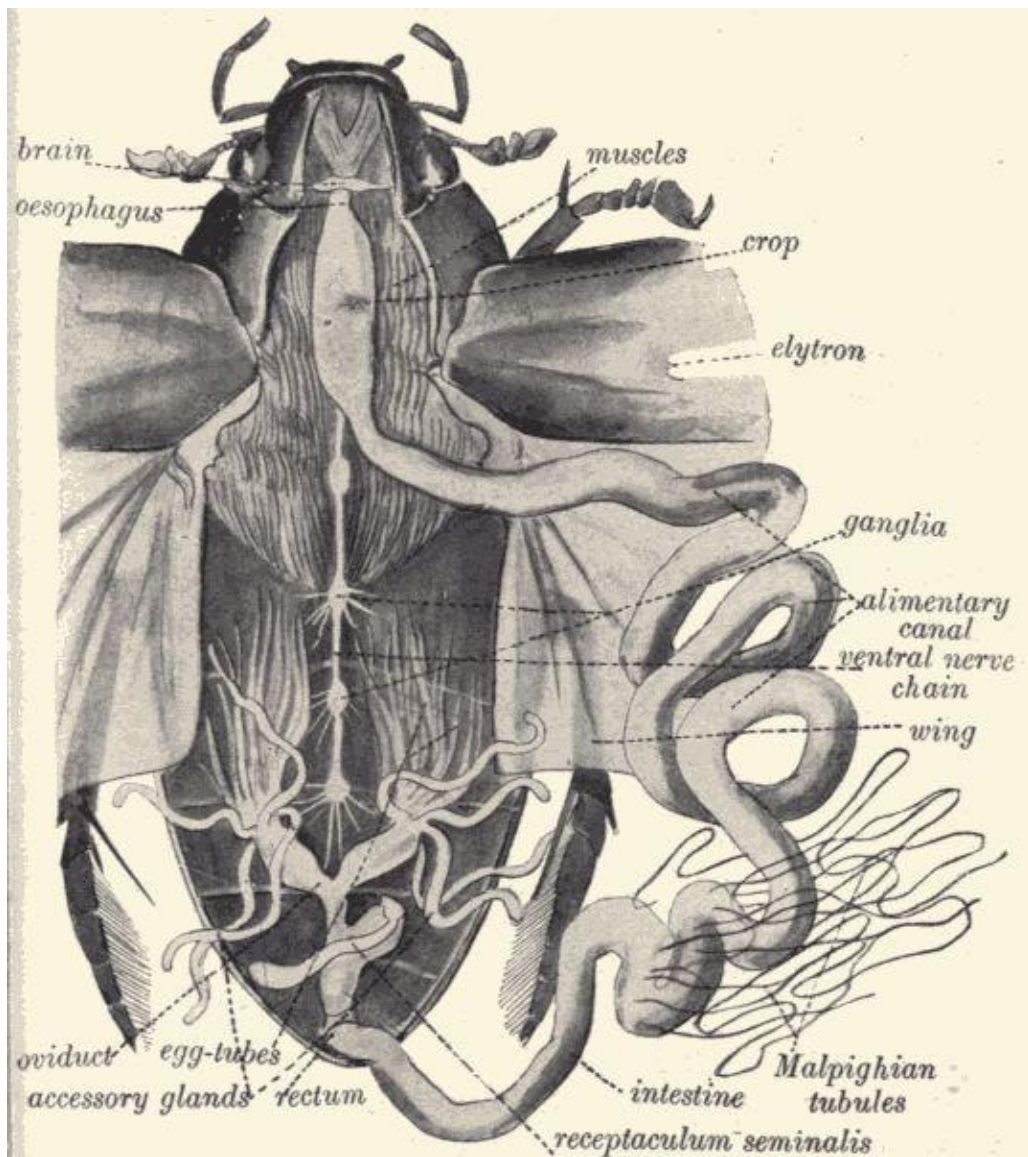


Рис. 40.— Вскрытие самки большого водяного жука-падальщика, *Hydrophilus* sp., сердце и трахея вырезаны.

Обратите внимание на срединную линию спины брюшка на бледно-прозрачный продольный сосуд, *сердце* или *спинной сосуд*. Обратите внимание на каждую сторону от него на шесть выступающих треугольников или "Против", вершина каждого из которых направлена вбок, причем три задних треугольника меньше, чем три передних с каждой стороны. Эти треугольники образованы дыхательными трубками или *трахеями*. От каждого дыхальца или дыхательной поры в тело отходит дыхательная трубка или трахея. Эти боковые трахеи присоединяются к главной продольной трахее с каждой стороны, от которой отходят ответвления, которые, в свою очередь, многократно подразделяются, пока трахеи, большие и малые, не разветвляются на все части тела, доставляя воздух ко всем тканям. Кислород всасывается из этого воздуха, и углекислый газ выделяется в него, когда он снова выходит из организма через дыхальца. Таким образом, у насекомых кислород и углекислый газ переносятся не кровью, а специальными воздушными трубками. Дыхательная система насекомых сильно отличается от дыхательной системы других животных.

Поместите кусочек трахеи в глицерин на предметное стекло и изучите под микроскопом. Обратите внимание на тонкую спиральную линию (похожую на поперечные кольцевые

бороздки), которая представляет собой утолщение внутренней хитиновой стенки трубки и которая благодаря своей эластичности удерживает трахеальные трубки открытыми.

Как уже отмечалось, сердце состоит из продольного ряда очень тонкостенных камер, каждая из которых имеет пару боковых отверстий в полость тела и концевые отверстия в соседние камеры. Бесцветная, зеленоватая или желтоватая кровь регулярными сокращениями направляется вперед через последовательные камеры сердца, пока, наконец, не изольется из самой передней камеры свободно в полость тела. Здесь она омывает ткани тела, протекая, возможно, по правильным путям, доставляя пищу тканям и забирая пищу из пищеварительного тракта, пока снова не найдет свой путь через боковые отверстия в камеру сердца. Там нет ни артерий, ни вен.

Обратите внимание на большую массу *мышц* в метатораксе. При попытке удалить его обратите внимание, что передняя часть мышечной массы прикреплена к хитиновой перегородке между мезо- и метагрудью. Уберите эту перегородку (и перегородку между плюсногрудью и брюшной полостью) и обратите внимание, что определенные мышцы уходят глубоко вглубь тела. Потянув за кусочки хитина, к которым прикреплены мышцы, мышцы (если они не были разрезаны) можно растянуть на длину в три четверти дюйма. При отпуске они сокращаются. (Такое растяжение и сокращение происходит только у свежих особей.) Для чего нужны эти большие и многочисленные мышцы грудной клетки?

Снимите тонкую мембрану, покрывающую брюшную полость, в которой находятся сердце и трахея "Vs", и обратите внимание сразу под ней на толстую, свернутую кольцами *кишку* с узлом зеленовато-желтых нитей в центре. Осторожно размотайте и выколите кишечник, срезав связывающую трахею, но стараясь не порезать другие структуры. Оцените всю длину пищеварительного тракта, отмечая *oesophagus*, the widened *crop* за ним и длинный кишечник. Из кишечника отходят несколько зеленовато-желтых нитей, *мальпигиевых канальцев*. Это органы выделения насекомого. Какова общая длина пищеварительного тракта?

Теперь можно увидеть репродуктивные органы, состоящие из пары желез (яйцеклеточных или сперматозоидных) с парой трубок, которые соединяются перед тем, как достичь стенки тела, и имеют общее внешнее отверстие. Их следует удалить, обнажив таким образом *вентральную нервную цепочку* в брюшной полости. Чтобы обнажить цепь в грудной клетке, необходимо будет тщательно удалить мышцы. Как и у ракообразных, центральная нервная система жука состоит из вентральной нервной цепочки, *головного, supra-oesophageal ganglion* and a pair of *circum-oesophageal commissures* connecting the brain and the foremost ganglion (*infra-oesophageal*,,) в вентральной цепи. В вентральной цепи есть четыре ганглия в грудной клетке и четыре в брюшной полости. Можно проследить крупные нервы, идущие от мозга к сложным глазам и антеннам.

Нарисуйте нервную систему.

История жизни и привычки.—Яйца, обычно около сотни, откладываются в шелковом мешочке или футляре, который прядет самка, и либо свободно плавают, либо прикрепляются к нижней стороне листьев водных растений. Этот ящик для яиц не полностью заполнен яйцами, но в нем имеется значительная воздушная камера, благодаря которой яйца могут плавать. Он овальной формы и имеет своеобразный изогнутый рогообразный выступ на верхнем конце. Через шестнадцать-восемнадцать дней молодые жуки-падальщики вылупляются в виде удлинённых, бескрылых, активных личинок, снабженных тремя парами ног и сильными челюстями. После вылупления они некоторое время остаются в яйцеклетке, питаясь друг другом! После выхода из яйцеклетки они

питаются мухами или другими насекомыми, которые падают в воду, и улитками. Они дышат через пару дыхальцев, расположенных на заднем конце брюшка, выходя на поверхность и выталкивая этот конец вверх так, чтобы дыхальца находились вне воды. Они быстро растут, трижды линяют, прежде чем становятся взрослыми. Они достигают длины почти трех дюймов. Подростки, они покидают воду, выползают на влажный берег пруда или ручья и зарываются в почву на несколько дюймов. Здесь они снова линяют, или, как это еще называют, окукливаются, переходя в стадию непитания, покоя, называемую стадией куколки. Куколка - это стадия, на которой завершаются большие изменения от бескрылой, ползающей и плавающей, коротконогой, длинной, стройнотелой личинки к крылатой, плавающей и летающей, длинноногой, компактной, широкотелой взрослой особи. В конце лета или осенью кожа куколки лопается, и у взрослой особи появляются проблемы. Она прокладывает себе путь к поверхности земли и направляется к ближайшему водоему.

Жук-падальщик демонстрирует в своем постэмбриональном развитии "полную метаморфозу" в отличие от "неполной метаморфозы" саранчи. Везде, где у насекомых происходят подобные изменения, когда детеныши выходят из яиц в виде личинок, лишь отдаленно напоминающих родительских, и эти активно питающиеся личинки в конце концов превращаются в более или менее неподвижных, строго не кормящихся куколок, которые в конце концов превращаются в активных взрослых особей, говорят, что существует полная метаморфоза. Все жуки, бабочки и мотыльки, двукрылые мухи, муравьи, пчелы и осы, а также некоторые другие группы насекомых претерпевают в своем постэмбриональном развитии полную метаморфозу. У сверчков, кузнечиков, сосущих насекомых, майских мух, белых муравьев и множества других насекомых, подобно саранче, происходит неполная метаморфоза, то есть вылупившиеся детеныши во многом напоминают своих родителей, за исключением отсутствия крыльев.

Взрослый водный жук-падальщик питается в основном гниющей растительностью в воде, но были отмечены случаи поедания других насекомых и улиток. Хотя жук является водным насекомым, у него, как и у его личинки, нет жабр для дыхания воздухом, смешанным с водой, но время от времени ему приходится всплывать на поверхность, чтобы глотнуть воздуха. Это делается интересным способом, за которым ученики должны внимательно наблюдать. Воздух поступает и удерживается покровом из тонких волосков на брюшной поверхности тела, так что жук может переносить значительный запас, находясь под поверхностью. Жуки часто покидают воду ночью, улетаю в другие пруды или ручьи. Зимой жуки впадают в спячку, зарываясь в берега прудов, в которых они обитают.

Подробный отчет с иллюстрациями об истории жизни жука-падальщика см. В книге Миалла "Естественная история водных насекомых", стр. 61-87.

БАБОЧКА-МОНАРХ (*Anosia plexippus*)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Бабочка Монарх, или молочай, распространена по всей стране. Он крупный, красно-коричневого цвета и откладывает яйца на молочные сорняки, где можно обнаружить питающихся зеленовато-желтыми и черно-полосатыми личинками (гусеницами). Чешуйчатый покров скрывает очертания различных внешних частей, но эти чешуйки можно легко удалить с помощью секущей иглы и маленькой кисточки. При счищении чешуи с головы необходимо соблюдать осторожность, чтобы не отломать ротовые части.

Внешнее строение (рис. 41).—Обратите внимание на три области тела: *голову, грудную клетку и брюшную полость*. Сегментировано ли тело? Обратите внимание на темный цвет и упругий характер хитинизированной кутикулы.

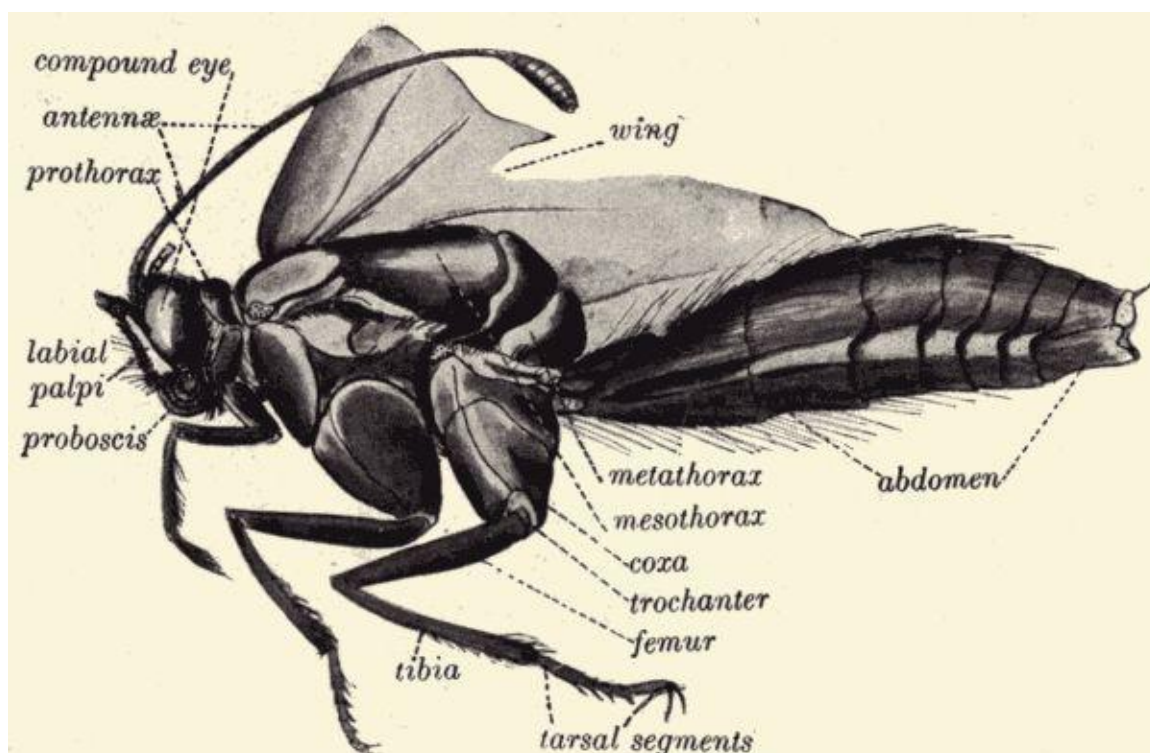


Рис. 41.— Тело бабочки-монарха, *anosia plexippus*, чешуя удалена, чтобы показать внешние части.

Обратите внимание на большие *фасеточные глаза* на голове. Обратите внимание на выпуклую *скулу*, которая занимает большую часть передней части головы. Присутствуют ли *глазки*? Сравните *усики* с усиками саранчи и водяного жука. Сравните также *ротовые части* и обратите внимание, что они радикально отличаются от таковых у саранчи и жука. Они приспособлены не для того, чтобы кусаться, а для того, чтобы всасывать жидкую пищу (нектар цветов). Обратите внимание на отсутствие подвижной щитковидной *губы* (крошечный узкий жесткий кусочек, несущий на каждом боковом конце небольшую группу тонких коричневых волосков, представляет собой верхнюю губу), полное отсутствие *нижних челюстей* и отсутствие подвижной щитковидной губы. *Половая губа* представляет собой неподвижную хитинизированную треугольную часть, образующую часть основания головы. Обратите внимание на длинный тонкий *хоботок*, свернутый наподобие часовой пружины. (У свежих экземпляров этот хоботок может быть размотан и окажется гибким. Если исследуются высушенные или заспиртованные образцы, то головку бабочки следует удалить и размягнуть в теплой воде перед исследованием ротовых частей.) По обе стороны от этого хоботка расположены своеобразные заостренные отростки, которые поднимаются с нижней стороны головы. Эти отростки являются *губными щупиками* и служат для защиты сосущего хоботка. Сам хоботок состоит из двух сильно видоизмененных *верхних челюстей*. Вместо коротких челюстей, состоящих из нескольких частей, как у саранчи, у бабочки каждая верхняя челюсть представляет собой тонкую гибкую половинку трубки, приложенную к своей половинке с противоположной стороны таким образом, чтобы образовалась идеальная трубка, достаточно длинная, чтобы проникать в нектарники цветов при использовании, и способная быть компактно свернутой в другое время. Разрежьте

хоботок поперек и обратите внимание на канал в центре. Попробуйте разделить две верхние челюсти, которые его составляют.

Сделайте рисунок фронтальной части головы с глазами и придатками.

Сравните грудную клетку с грудной клеткой жука и саранчи. *Переднегрудь* представляет собой свободно перемещаемое узкое кольцо или воротник. *Мезоторакс* и *метаторакс* срослись, образуя большую выпуклую массу, из которой полностью пять шестых составляет мезоторакс и только одну шестую - плюсна. Постарайтесь различить границы двух сегментов. Обратите внимание на три пары ног; различия в размерах между ними, а также на различия между ними и ногами саранчи и водяного жука. В одной из ножек определяют *тазобедренный сустав, вертел, бедренную кость, большеберцовую кость и предплюсневые сегменты*. Обратите внимание на различия между крыльями бабочки и крыльями саранчи и жука. Обратите внимание, что крылья перепончатые, но покрыты множеством мелких чешуек (рис. 42), как, впрочем, и все тело. Сотрите некоторые из этих чешуек с предметного стекла и осмотрите; обратите внимание на форму, небольшой стебель или плодоножку в месте введения и продольные бороздки. Изучите под микроскопом кусочек крыла, с которого были стерты некоторые чешуйки. Как эти чешуйки прикреплены к перепонкам крыльев? Как расположены чешуйки? Обратите внимание, что крыло бесцветное там, где чешуйки были удалены. Все цвета и узоры крыльев бабочек создаются чешуйками.

Сделайте рисунки чешуи; частей оголенных крыльев и части крыла, покрытой чешуей.

Удалите всю или почти всю чешую с крыла и обратите внимание на расположение *жилок* (*жилкование*). Сравните с жилкованием крыльев саранчи.

Нарисуйте жилки на крыльях бабочки.

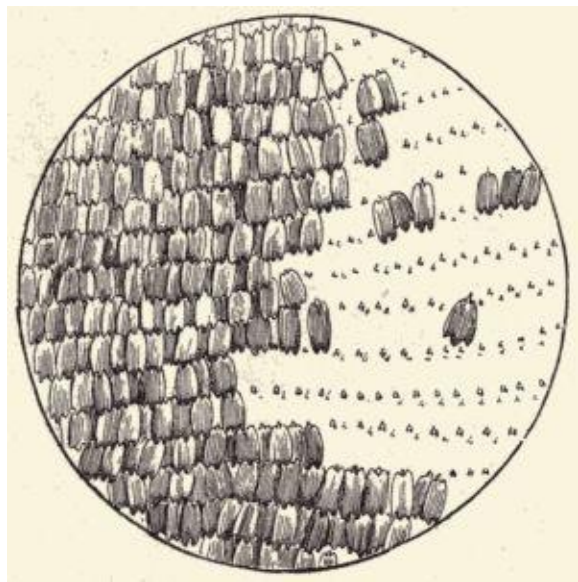


Рис. 42.— Кусочек крыла бабочки-монарха, *anosia plexippus*, увеличенный, чтобы показать чешуйки; некоторые чешуйки удалены, чтобы показать вставочные ямки и их правильное расположение. (Из образца.)

Жилкование крыльев насекомых часто используется при классификации насекомых, и различным жилкам были даны названия. Названия жилок на крыльях бабочки приведены на рис. 43. Когда изучаются жилки на крыльях всех различных групп насекомых, становится очевидным, что основные из них одинаковы у всех насекомых, так что костные, подкостные, лучевые, средние, кубитусные и анальные жилки крыльев бабочки можно сравнить с соответствующими жилками на крыльях жука, осы или мухи. Принимая во внимание

различия в количестве и характере разветвления этих основных жилок, а также в количестве и расположении поперечных жилок, соединяющих продольные жилки, различные виды насекомых могут быть в значительной степени правильно сгруппированы или классифицированы. Подробное описание жилок на крыльях насекомых дано в книге Комстока и Келлога "Элементы анатомии насекомых", глава. VII.

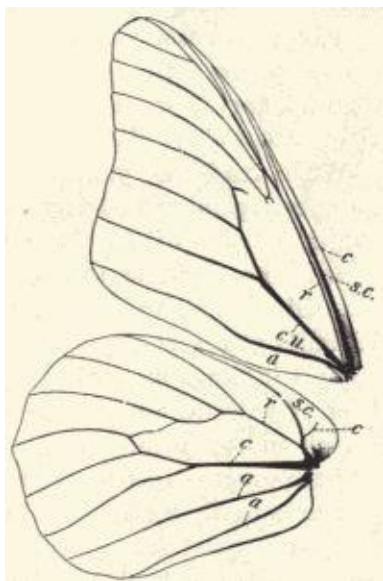


Рис. 43.— Крылья бабочки-монарха, *anosia plexippus*, чтобы показать жилкование; *c*, реберная вена; *sc*, субреберная вена; *r*, лучевая вена; *cu*, локтевая вена; *a*, анальные вены. Кроме того, у большинства насекомых есть вена, лежащая между субреберной и радиальной венами, называемая срединной веной.

Из скольких сегментов состоит брюшко? Первый, или базальный, сегмент вдавлен, в то время как остальные более или менее сжаты. Дыхальца, как и у саранчи, расположены на боковых сторонах брюшных сегментов. На каких сегментах расположены дыхальца? Конечные сегменты брюшка различаются у этих двух видов. У самки спинная часть (повидимому) последнего сегмента длиннее брюшной части и загнута вниз, образуя своего рода капюшон над пространством, закрытым частично этим капюшоном, частично тупо заостренным выступом с брюшной поверхности и частично боковыми краями сегмента. В этой камере находится отверстие, из которого выходят яйца. У самца есть несколько выступающих назад роговых тонких отростков.

Нарисуйте боковую сторону всего тела.

История жизни и привычки.— Крошечные, конические, желтовато-зеленые яйца бабочки монарх откладываются на нижней стороне листьев молочая (*Asclepias*) и при рассмотрении под микроскопом оказываются очень красивыми маленькими объектами, мелко оребренными, с продольными и поперечными бороздками. Яйца откладывают в апреле-мае (в зависимости от широты и сезона) самки, которые впали во взрослую спячку. Из яиц через четыре-пять дней вылупляются крошечные, цилиндрические, бледно-зеленые, с черной головой личинки. Как только личинка вылупилась, она пожирает яичную скорлупу, из которой она выбралась, а затем ненасытно питается листьями молочая. Он быстро растет, и через три-четыре дня на каждом сегменте появляется черноватая полоса или кольцо, и всю оставшуюся жизнь он очень ярко окрашен своими черными кольцами на желтовато-зеленом фоне. Она линяет три раза и через двенадцать-двадцать дней готова окуклиться или превратиться в куколку.

Когда личинка готова к окукливанию, она обычно покидает растение молочая и ищет какое-нибудь защищенное место, например, нижнюю сторону ограждения или выступающий камень. Здесь он прикрепляет свою заднюю конечность маленькой шелковистой паутиной к перилам или камню, и, сбросив личиночную кожу, выглядит как красивая бледно-зеленая куколка с черными и золотистыми пятнами цвета слоновой кости. Она висит неподвижно и, конечно, не принимает пищи от недели до двух (в зависимости от времени года и температуры), когда кутикула куколки ломается и появляется большая красно-коричневая бабочка (рис. [165](#)).

Бабочка питается (на что указывает строение ее ротовых частей) совсем не так, как личинка; своим длинным трубчатым хоботком она всасывает нектар цветов и вовсе не ограничивается цветками молочая. Это прекрасный летун и отличный путешественник. Многие тысячи этих бабочек часто совершают длительные перелеты или миграции вместе. В другое время десятки тысяч этих бабочек собираются на определенной ограниченной территории, иногда цепляясь за ветви нескольких деревьев в таком количестве и так близко друг к другу, что придают дереву коричневый цвет. Такое "собрание" бабочек-монархов происходит каждый год возле маяка Пойнт Пинос в заливе Монтерей, Калифорния. Цель этого собрания бабочек-монархов воедино не понятна. Как личинки, так и взрослые особи бабочки-монарха неприятны птицам из-за наличия в их организме едкой жидкости. Таким образом, этот вид защищен от самых опасных врагов бабочек, что в основном объясняет огромное обилие и широкое распространение монарха (см. стр. [137](#)). Полный отчет об истории жизни бабочки-монарха см. в "Жизни бабочки Скаддера".

ЛИЧИНКА БАБОЧКИ-МОНАРХА (*Anosia plexippus*)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Инструкции по поиску и идентификации личинок бабочки-монарха см. на стр. [171](#). Если личинки (гусеницы) *анозии* не могут быть найдены, подойдут личинки любой другой бабочки или мотылька. Используйте голые, гладкие виды, такие как стригущие черви, капустные черви и им подобные, а не волосатые или колючие. Используйте крупные экземпляры. Убейте гусеницу эфиром или в бутылочке с цианистым калием.

Структура (рис. [44](#)).—Как мы узнали из изучения истории жизни саранчи, водяного жука и бабочки, некоторые насекомые вылупляются из яиц в состоянии, напоминающем родительское по большинству структурных признаков. Это верно и для саранчи. Другие насекомые, такие как жук и бабочка, вылупляются по форме и состоянию, очевидно, сильно отличающимся от родительских. Внешний вид личинки жука или бабочки сильно отличается от внешнего вида взрослой особи или имаго той же особи. Будет интересно более детально изучить структурное состояние одной из этих личинок и сравнить его со строением взрослой особи.

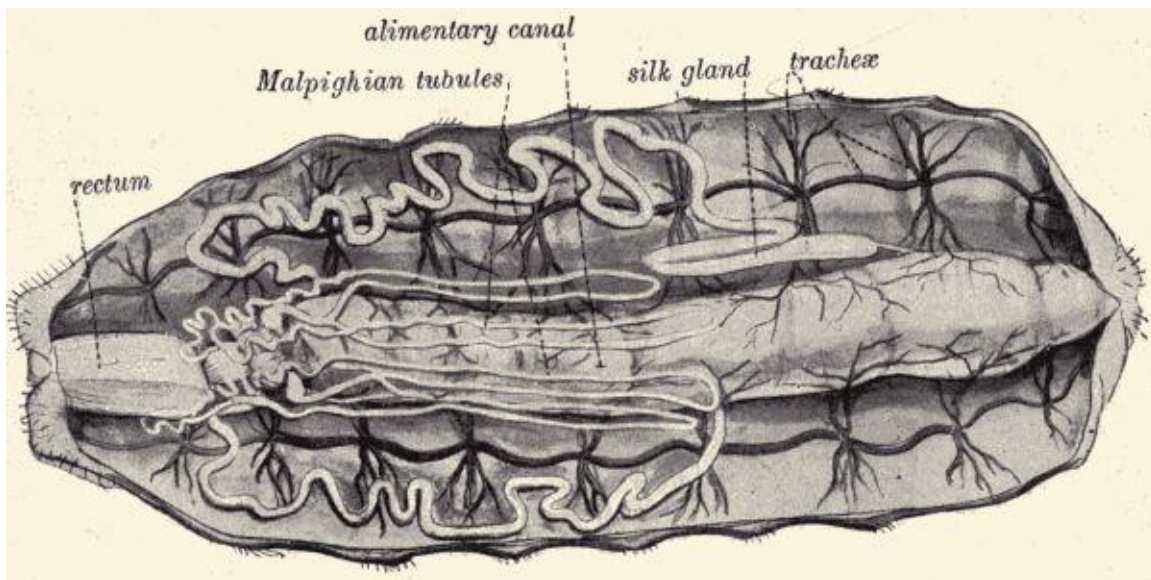


Рис. 44.— Вскрытие тутового шелкопряда, личинки моли *Bombyx mori*.

Состоит ли тело из сегментов? Состоит ли тело из *головы, грудной клетки и брюшной полости*? Обратите внимание на мягкое, гибкое, слабо хитинизированное состояние *стенки тела*. Сколько у него пар ног? Где они расположены? Есть ли разница в различных ножках? Если да, то в чем разница? Какие из ножек личинки соответствуют ножкам бабочки? Почему? Переднегрудный сегмент и брюшные сегменты с 1 по 8 имеют по паре *дыхалец* (маленькие черноватые пятна по бокам). Присутствуют ли как *сложные*, так и *простые глаза*? Сколько всего глаз? Есть ли *усики*? Отделите *ротовые части*. Чем они отличаются от таковых у бабочки? Они больше похожи на ротовые части бабочки или на ротовые части саранчи?

Тонкими заостренными ножницами сделайте неглубокий продольный надрез по всей длине спинной стенки. У свежееубитого экземпляра при первом протыкании кожи острием ножниц выступит капля бледно-зеленоватой крови. Нанесите капельку этой крови на предметное стекло, накройте покровным стеклом и изучите с помощью микроскопа высокой мощности. Обратите внимание, что кровь представляет собой жидкость, содержащую многочисленные субкруглые или эллиптические тела, *кровяные тельца*. Обратите внимание по крайней мере на два вида кровяных телец: наиболее распространенные - зернистые, округлой формы, настоящие кровяные тельца; и более редкие - более крупные, прозрачные, обычно эллиптической или овальной, но иногда неправильной и амблиформной формы, обычно называемые *жировыми клетками*.

Сделайте рисунок корпускул в поле зрения микроскопа.

После выполнения продольного надреза на спине извлеките гусеницу в чашу для рассечения спинной стороной вверх. Когда края кожи отогнуты, органами, наиболее заметными в полости тела, будут хлопьевидные массы *жировой ткани*, большой простой трубчатый *пищеварительный канал*, обычно темный или зеленоватый из-за цвета его содержимого, и многочисленные серебристые *трахеальные трубки*. У тех гусениц, которые прядут шелковистый кокон, *шелковые* или *прядельные железы* обычно длинные и выступающие. Они расположены по обе стороны от передней части пищеварительного канала и открываются общим протоком на губе. Из середины пищеварительного канала поднимаются длинные, беловатые, складчатые и перекрученные *мальпигиевы канальцы*. Удаляя жировые массы, обнажайте пищеварительный канал по всей длине. Обратите внимание на его большой размер (большой диаметр). Разделен ли он на отдельные области,

такие как зоб, преджелудок, желудок, кишечник и т.д.? Как он удерживается на месте? Проследите основные продольные стволы трахеи. Найдите, если сможете, пару маленьких компактных телец, обычно несколько удлинённых, по одному с каждой стороны задней части пищеварительного канала. Это рудиментарные репродуктивные органы.

Удалите пищеварительный канал, перерезав его у заднего кончика, а также в переднегрудном сегменте. Потренируйте теперь *вентральный нервный канатик* и *ганглии*, а также *надпищеводные* (головной мозг) и *инфрапищеводные ганглии* и *спайки* в голове.

В теле гусеницы мы обнаружили то же общее расположение органов, что и в теле взрослого насекомого, но, тем не менее, заметны некоторые различия, а именно наличие большого количества жировой ткани, большой размер и простой характер пищеварительного тракта и неразвитое состояние репродуктивных органов.

ДРУГИЕ НАСЕКОМЫЕ

Класс Insecta включает тех членистоногих, у которых есть одна пара антенн (придатков органов чувств), три пары ротовых частей (придатков полости рта) и три пары ног (придатков опорно-двигательного аппарата). Насекомые, в отличие от ракообразных, в основном наземные животные и дышат с помощью трахей или трахеальных жабр. Они являются наиболее известными наземными беспозвоночными и, как уже упоминалось, включают в себя больше видов, чем все остальные группы животных, вместе взятые. Жуки, мотыльки и бабочки, мухи, осы и пчелы, стрекозы и кузнечики - знакомые представители класса насекомых, но пауки, клещи, скорпионы, многоножки и тысячногие черви не являются настоящими насекомыми, и их не следует называть так неправильно. Эти последние принадлежат к ветви членистоногих, но к другим классам, кроме класса Insecta. Хотя насекомые обитают в самых разнообразных условиях на суше, то есть на земле, в листьях, плодах и стеблях растений, в стволах деревьев или в сухостой, в почве, в разлагающихся животных или растительных остатках, в качестве паразитов на других животных или в них самих, а также во всех пресноводных прудах и ручьях, они не обитают в океанской воде. Несколько видов обычно обитают на поверхности океана, а несколько других форм обычно встречаются на залитых водой камнях и морских водорослях между линиями прилива. Разнообразные привычки насекомых, их экономические отношения с человеком, красота и изящество многих из них, а также готовность, с которой их можно собирать, выращивать и изучать, делают их необычайно подходящими животными для особого внимания начинающих изучающих зоологию.

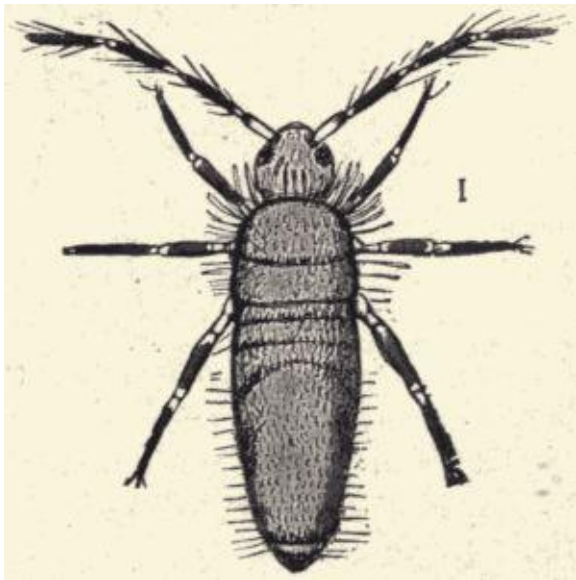


Рис. 45. Бескрылое насекомое; американский пружинохвост. *Чешуекрылый американский*, распространенный в жилых домах. Короткая линия справа указывает натуральный размер. (Из Марлатта.)

Форма и строение тела. Сегменты, составляющие тело насекомого, сгруппированы, образуя три области тела: голову, грудную клетку и брюшко. Голова взрослого насекомого кажется состоящей из одного сегмента или туловища-кольца, но на самом деле она состоит из нескольких сегментов, вероятно семи, полностью сросшихся. На голове расположены глаза, антенны и части рта. Грудная клетка состоит из трех сегментов, каждый сегмент несет пару ног. С дорсальной стороны задних двух грудных сегментов возникают две пары крыльев, которые являются наиболее яркими особенностями строения насекомых. Не все насекомые являются крылатыми (рис. 45), и из них лишь немногие имеют только одну пару крыльев, но подавляющее большинство из них имеют две пары хорошо развитых крыльев (рис. 46), которые дают им, по сравнению с другими изученными нами животными, новое и наиболее эффективное средство передвижения. Огромное количество насекомых и их преобладание среди живых животных, несомненно, в значительной степени обусловлено преимуществом, получаемым от их способности летать. Самая задняя часть тела, брюшко, состоит из семи-одиннадцати сегментов, только последние один или два из которых когда-либо снабжены придатками. При наличии таких задних брюшных придатков они образуют яйцекладущие или жалящие или сжимающие органы.

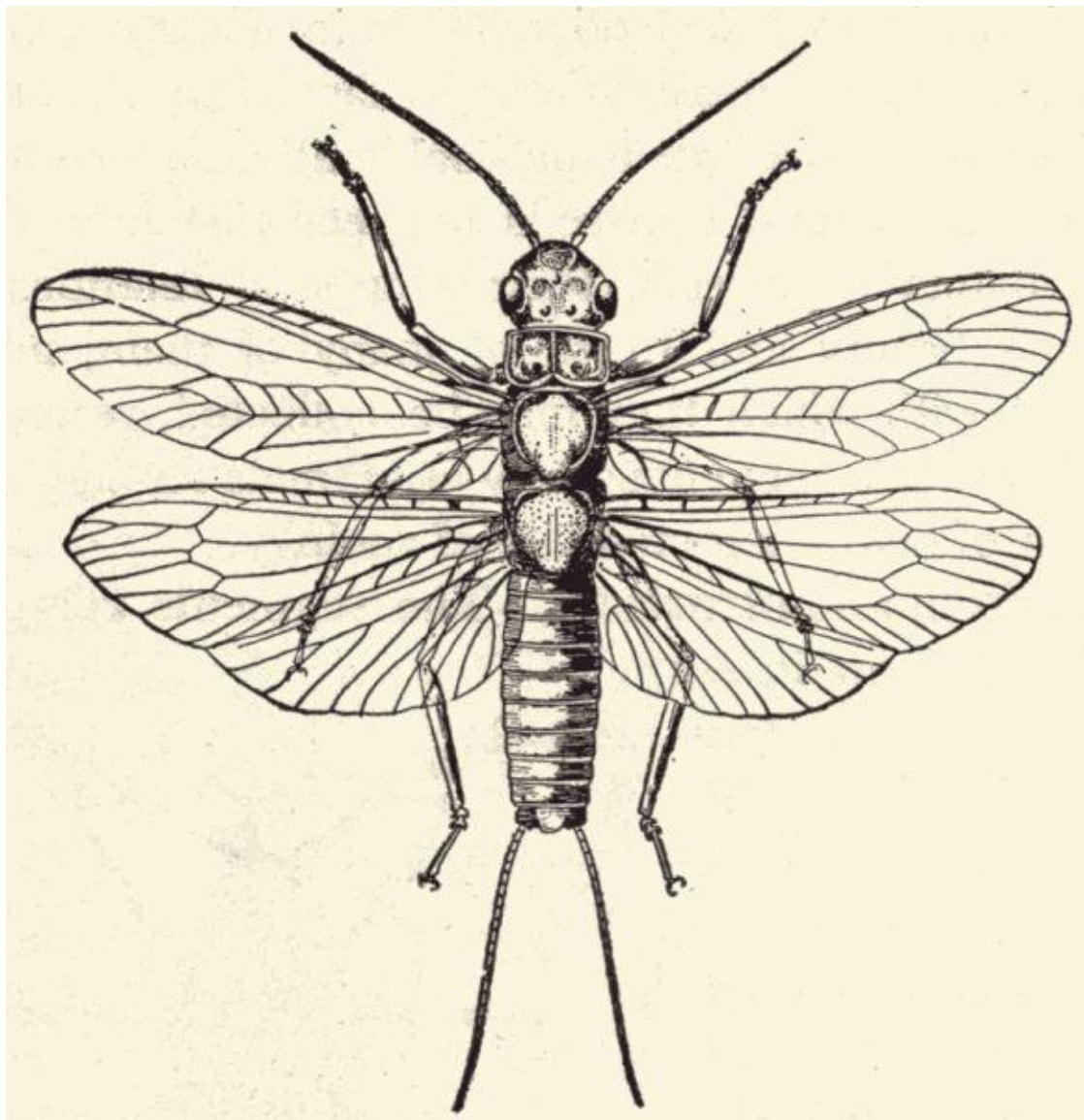


Рис. 46.—Четырехкрылое насекомое; каменная муха, *Perla* sp., распространенная около ручьев. (От Дженкинса и Келлога.)

Стенка корпуса обычно прочная и ригидная, с более тонкими гибкими участками между сегментами и частями тела для удобства движения. Стенка тела состоит из клеточной кожи или гиподермы и внешней неклеточной кутикулы, в которой откладывается роговое вещество, называемое хитином. Эта хитиновая кутикула или экзоскелет служит броней или защитным покрытием для мягкого тела внутри, а также точкой прикрепления для многих мышц тела.

Рис. 47.— Фрагмент трахеи (дыхательной трубки) личинки гигантской журавлихи. (Фото-микрофотография Гео. О. Митчелла.)

Насекомые сильно различаются по форме и внешнему виду тела, и некоторые внешние органы у разных насекомых сильно модифицированы, чтобы приспособить их к различным условиям, в которых они живут. Особенно интересны и важны вариации в характере ротовых частей и крыльев, органов добывания пищи и передвижения. При дальнейшем рассмотрении некоторых из наиболее важных групп насекомых модификация этих частей тела будет особо затронута. Однако, несмотря на большое количество насекомых и их разнообразный образ жизни, заметно сильное единообразие строения тела, все они довольно близко соответствуют типичному строению тела.

Наиболее интересной особенностью внутренней анатомии тела насекомого является дыхательная система. Насекомые дышат через крошечные парные отверстия, называемые дыхальцами, по бокам брюшного (а иногда и грудного) сегментов (количество и расположение пар дыхалец сильно различаются у разных насекомых). Эти дыхальца представляют собой внешние отверстия сложной системы воздушных трубок, или трахей (рис. 47), которые разветвляются по всему телу и доставляют воздух ко всем органам и тканям. Кровь, по-видимому, не имеет никакого отношения к дыханию, как у позвоночных животных, где она разносит кислород ко всем тканям тела.

Другие системы органов хорошо развиты и во многих отношениях более сложны и проработаны, чем у любых других беспозвоночных. Мышечная система включает в себя большое количество отдельных мышц, обычно маленьких и укороченных, которые расположены таким образом, чтобы очень эффективно выполнять различные сложные движения усиков, частей рта, ног, крыльев и органов, откладывающих яйца. Мышцы кажутся очень нежными, в свежем виде они почти бесцветны, но обладают высокой сократительной способностью. Пищеварительный канал делится на различные особые отделы, такие как глотка, пищевод, зоб, передняя часть желудка, переваривающий желудок, тонкая и толстая кишки. Из канала непосредственно в месте соединения переваривающего желудка (*ventriculus*) и тонкой кишки отходят так называемые мальпигиевы каналы, которые являются органами выделения. Они представляют собой длинные тонкие дивертикулы пищеварительного канала, их обычно шесть (три пары). Кровеносная система состоит из трубчатого сосуда, проходящего в продольном направлении через все тело по срединной линии прямо под спинной стенкой. Он состоит из ряда камер или сегментарных частей, которые за счет ритмичного сокращения и расширения продвигают кровь кпереди в короткую, узкую, несегментированную переднюю часть сосуда, которая может быть названа аортой. Других артерий или вен нет, кровь просто изливается из переднего конца спинного сосуда в полость тела. Она омывает ткани тела, протекая обычно по обычным каналам без стенок. Он возвращается в спинной сосуд через парные боковые отверстия в камерах.

Рис. 48.— Антенна жука-падальщика с увеличенными и уплощенными концевыми тремя сегментами и множеством "нюхательных ямок", антенна, таким образом, служит органом обоняния. (Фото-микрофотография Гео. О. Митчелла.)

Основная или центральная нервная система состоит из большого узла, "мозга", расположенного в голове над пищеводом, который посылает нервы к антеннам и глазам, узла в голове под пищеводом, соединенного с мозгом короткой спайкой с каждой стороны пищевода и посылающего нервы к ротовым отделам; и вентральной нервной цепочки, состоящей из пары продольных спаек, расположенных близко друг к другу и идущих от головы к предпоследнему брюшному сегменту, который несет ряд сегментарно расположенных нервных окончаний. ганглии, каждый ганглий состоит из двух более или менее почти полностью сросшихся ганглиев. Существует, кроме того, меньшая система, называемая симпатической системой, которая включает в себя несколько небольших ганглиев и определенные нервы, идущие от них к внутренним органам. Функция нервной системы насекомых достигает очень высокого развития среди так называемых "разумных насекомых", и многие формы обладают определенными необычайно сложными и интересными инстинктами. Социальные или общинные привычки муравьев, пчел и ос, а также привычки, связанные с откладыванием яиц и заботой о потомстве, проявляемые осами-копателями и другими насекомыми, имеют крайнюю специализацию. Органы особого восприятия высокоспециализированы, обоняние (рис. 48) достигает, в частности, высокой степени совершенства. Один из фасеточных глаз (рис. 49 и 50) могут содержать до 30 000 различных глазных элементов или омматидий, но зрение, вероятно, ни у одного насекомого не является очень острым или четким. У насекомых есть органы слуха двух основных видов. У одного вида органом, улавливающим звуковые волны, является группа вибрирующих волосков, обычно расположенных на антеннах, как у комара; у другого вида это растянутая перепонка или барабанная перепонка, подобная той, что находится на передней лапке сверчка или кузнечика или на первом брюшном сегменте саранчи (рис. 51).



Рис. 49.— Разрез сложного глаза (на поздней стадии куколки) мухи-паяльщицы, *Calliphora romitoria*. В центре находится головной мозг с долей зрительного нерва, а по правому краю расположены многочисленные омматидии в продольном разрезе. (Фото-микрофотография Гео. О. Митчелла.).

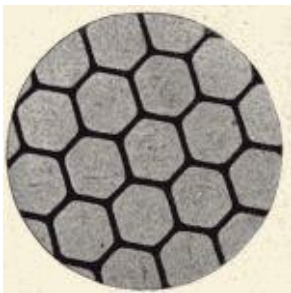


Рис. 50.— Часть роговицы, показывающая фасетки, сложного глаза слепня (*Therioplectes* sp.). (Фото-микрофотография Гео. О. Митчелла.)

У насекомых различны полы, и часто наблюдается выраженный половой диморфизм; у многих видов самцы крылатые, в то время как самки бескрылые, и в некоторых случаях это условие обратное. Там, где есть разница в размерах между самцом и самкой, самки обычно крупнее. Оплодотворение яйцеклетки происходит в организме самки, и, как ни странно, это оплодотворение происходит после формирования яичной скорлупы. У всех яиц насекомых в

одном полюсе яичной скорлупы есть крошечное отверстие, называемое микропилем, через которое попадают сперматозоиды. В некоторых случаях детеныши рождаются живыми, но такое живородящее состояние является исключительным. У некоторых видов детеныши также образуются партеногенетически, то есть из неоплодотворенных яиц. А в случае с несколькими видами насекомых особи мужского пола неизвестны.



Рис. 51.— Орган слуха саранчи (*Melanoplus* sp.). Большая прозрачная часть в центре рисунка представляет собой тонкую барабанную перепонку со слуховым пузырьком (маленькое черное грушевидное пятно) и слуховым узлом (слева от пузырька и соединен с ним нервом) на его внутренней поверхности. (Фото-микрофотография Гео. О. Митчелла.)

Развитие и жизненная история. Молодое насекомое, только что вылупившееся из яйца, либо напоминает, за исключением отсутствия крыльев, своего родителя по общему внешнему виду, как в случае с саранчой, либо оно может, как у бабочки, появиться в форме, очень непохожей на родительскую. В первом случае детеныш должен просто вырасти, то есть увеличиться в размерах, развить крылья и совершить некоторые другие не очень очевидные изменения в развитии, чтобы стать полностью взрослым. Но в случае бабочки, а также аналогично в случае всех других насекомых, таких как мухи, жуки, пчелы и др., детеныши которых вылупляются в личиночном состоянии, заметно отличающемся от взрослого, некоторые радикальные и поразительные изменения в развитии происходят до

достижения зрелости. Считается, что такие насекомые претерпевают полную метаморфозу в процессе своего развития, в то время как у таких насекомых, как саранча, сосальщики, белые муравьи и другие, только что вылупившиеся детеныши которых похожи на своих родителей, метаморфоза неполная (рис. 52).

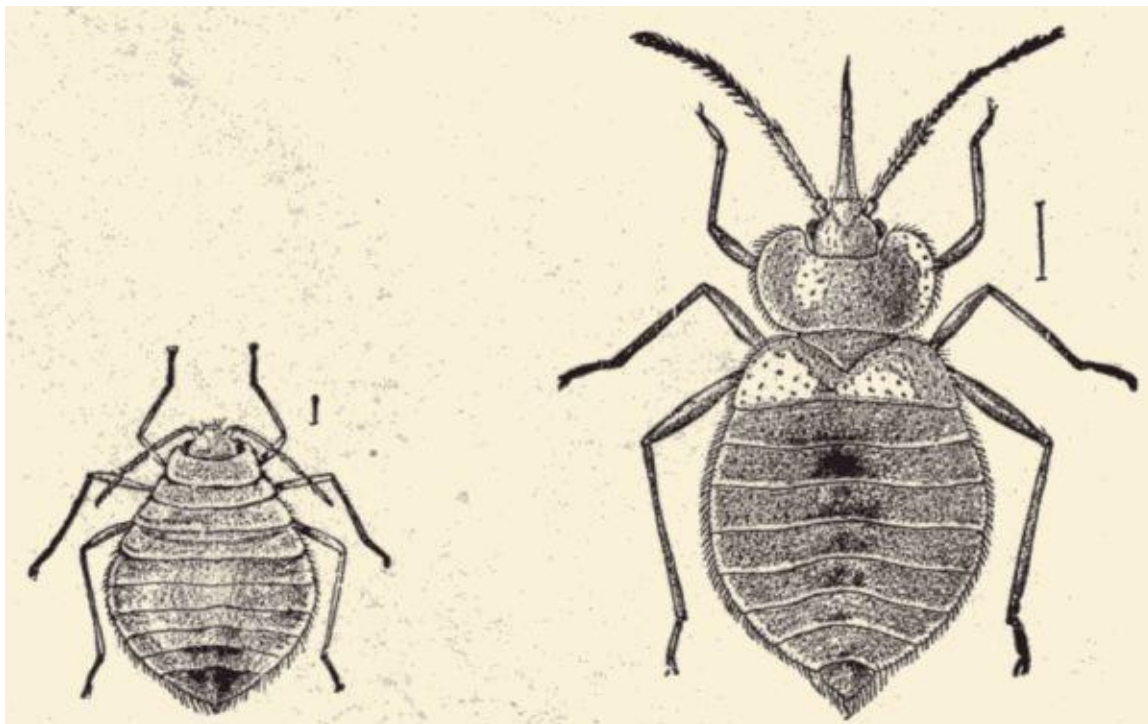


Рис. 52.— Детеныш (слева) и взрослая особь (справа) постельного клопа, *Acanthia lectularia*, бескрылое насекомое с неполной метаморфозой. (В честь Райли.)

В случае насекомых с полной метаморфозой детеныш вылупляется в виде активной личинки или червеобразной питающейся личинки, которая увеличивается в размерах, сбрасывая кожу или линяя несколько раз за время своего роста. Наконец, после последней личиночной линьки (рис. 53), называемой окукливанием, насекомое находится в стадии покоя, не требующей питания, называемой куколкой (рис. 54), и заключено в очень толстый и прочный хитиновый экзоскелет. Неподвижная куколка иногда скрыта под землей, иногда заключена в шелковистый кокон, сотканный личинкой непосредственно перед окукливанием, или каким-либо другим способом специально защищена. Именно в этом состоянии куколки завершаются значительные изменения от бескрылой, часто безногой, червеобразной личинки до крылатого, шестиногого, грациозного имаго взрослой стадии, а с линькой хитиновой кутикулы куколки завершается метаморфоза, или развитие насекомого. На самом деле многие из специальных органов взрослой особи, например, ножки и крылья, начинают развиваться в виде маленьких почек или групп клеток в теле личинки, и когда личинка готова к окукливанию, эти воображаемые крылышки и ножки вытягиваются на внешнюю поверхность тела и могут быть легко распознаны, поскольку они лежат на брюшной поверхности куколки, сложенные и плотно прижатые к поверхности тела. В последние годы изучение постэмбрионального развития насекомых с полной метаморфозой выявило некоторые замечательные изменения внутренних органов, которые приводят к почти полному распаду большинства внутренних органов личинки (рис. 55) и восстановлению органов взрослой особи с примитивных начал.



Рис. 53.— Личинка бабочки с фиолетовым наконечником, *Polygonia interragationis*, совершает свою последнюю линьку, то есть окукливается. (Фотография с натуры.)

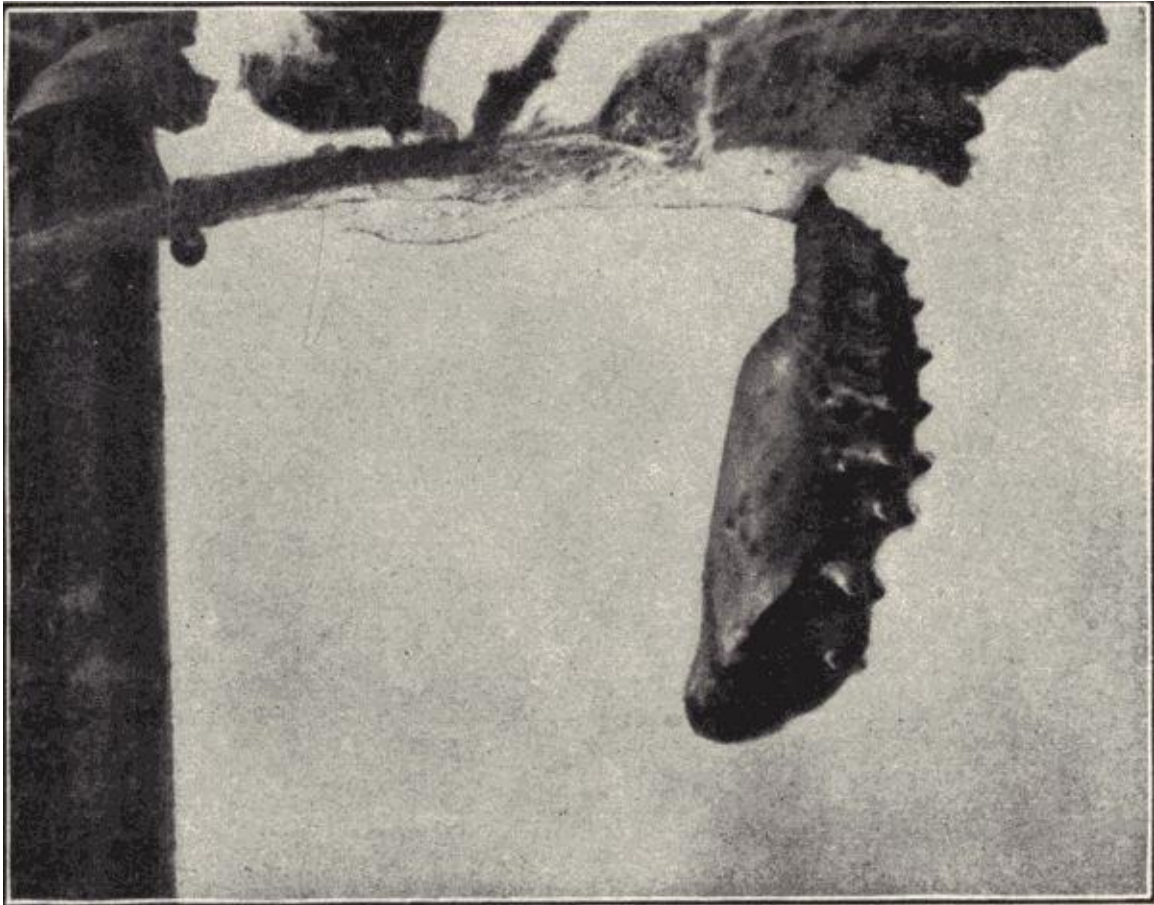


Рис. 54.—Куколка бабочки-фиалки, *Polygonia interragationis*. Из этой куколки выходит полноценная бабочка.
(Фотография с натуры.)

Повадки личинок насекомых с полной метаморфозой и детенышей некоторых насекомых с неполной метаморфозой часто заметно отличаются от привычек взрослых особей, а поскольку привычки и инстинкты насекомых удивительно специализированы, изучение их поведения и структурных и физиологических модификаций, вызванных их разнообразным образом жизни, представляет большой интерес и значение. В последующих параграфах этот этап изучения насекомых будет снова упомянут.



Рис. 55.— Поперечный разрез тела куколки медоносной пчелы, показывающий полость тела, заполненную распавшимися тканями, и (внизу) отпочковывающуюся пару ножек взрослой особи, при этом личинка полностью лишена ножек. (Фото-микрофотография Гео. О. Митчелла.)

Классификация.—Классификации насекомых уделялось много внимания, и 300 000 (приблизительно) известных видов были по-разному сгруппированы разными энтомологами в отряды. Подразделение класса Insecta на пять отрядов было предложено Линнеем около 1750 года и использовалось до сравнительно недавнего времени. Однако с тех пор было предложено множество других договоренностей, и все они сводились к увеличению количества заказов путем деления некоторых старых на два или более новых. Классификация, принятая в учебнике^[11] зоологии, на которую мы ссылаемся в классификации, представляет собой систему 8 порядков. Последняя английская^[12] учебник по энтомологии использует систему из 9 порядков, в то время как основная американская^[13] учебник по этому предмету делит насекомых на девятнадцать отрядов.

Классификация зависит главным образом от характера постэмбрионального развития, то есть от того, является ли метаморфоза полной или незавершенной, а также от строения ротовых частей и крыльев. В следующих параграфах будут кратко рассмотрены несколько отрядов крупных насекомых с некоторыми особыми представителями каждого из них.

Лучшим американским учебником по классификации и повадкам насекомых является "Руководство по насекомым" Комстокса. Описание строения крыльев и ротовых частей различных насекомых см. в книге Комстока и Келлога "Элементы анатомии насекомых".

Прямокрылые: саранча, тараканы, сверчки, кузнечики и т.д.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Возьмите образцы сверчков, кузнечиков и тараканов и сравните внешнее строение тела с таковым у кузнечика; особенно внимательно изучите крылья, части рта, ноги и органы для откладывания яиц. Обратите внимание, что самые задние лапки таракана приспособлены не для прыжков, а для бега. Обратите внимание на органы, производящие звук (стридулирующие), у оснований передних крыльев самцов кузнечиков и сверчков. Обратите внимание на слуховые органы (тимпану) в передней берцовой кости кузнечиков и сверчков. Сверчков можно легко содержать живыми в лабораторных клетках для разведения, наблюдать за их привычками питания и большей частью истории их жизни. Можно отметить рост детенышей и развитие крыльев, и будет обнаружено, что они по существу аналогичны условиям, уже обнаруженным в случае с саранчой.

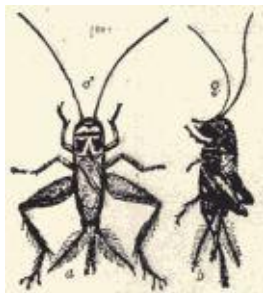


Рис. 56.— Домашний сверчок, самец (a) и самка (b). (Из Марлатта.)



Рис. 57.— Птичья вошь, *Nirmus prestans*, из крачки, *Sterna maxima*. Большинство птиц заражены маленькими бескрылыми кусачими насекомыми, называемыми птичьими вшами, которые являются внешними паразитами, питающимися перьями птицы-хозяина. Размер изображенной птичьей вши составляет около 1/12 дюйма. длинный. (Фото-микрофотография Гео. О. Митчелл.)

Изученная саранча как один из примеров класса Insecta принадлежит к отряду прямокрылых, в который также входят тараканы, сверчки (рис. 56), кузнечики-кузнечихи и зеленые кузнечики, насекомые-палочники, богомолы и другие. Все представители этого отряда претерпевают незавершенную метаморфозу, и у всех ротовые части приспособлены для укуса, а передние крылья более или менее утолщены и модифицированы, чтобы служить покровом или органами защиты широких, сплетенных из перепонки задних крыльев, которые являются настоящими органами полета. Задние лапы саранчи, кузнечиков, сверчков и кузнечих очень большие и позволяют насекомым прыгать; лапы

тараканов приспособлены для быстрого бега; передние лапы богомола приспособлены для хватания других насекомых, которые служат им пищей, а ножки трости (рис. [162](#)) длинные и тонкие и приспособлены для медленной ходьбы. Пронзительное пение сверчков и кузнечных кузнечиков, а также громкое "кляцанье" саранчи - все это вызывается стридуляцией, то есть трением двух огрубевших частей тела друг о друга. Звуки, издаваемые насекомыми, не издаются голосовыми связками в горле. У самцов сверчков и кузнечиков (поскольку поют только самцы) жилки передних крыльев изменены таким образом, что когда основания крыльев трутся друг о друга (а когда сверчок или кузнечиха находятся в состоянии покоя, основание одного переднего крыла перекрывает основание другого), часть одного крыла, называемая "скребком", трется о часть другого, называемую "напильником", и получается пронзительный звук. Звуки, издаваемые саранчой, возникают при трении внутренней стороны задней лапки о внешнюю сторону переднего крыла, когда насекомое находится в состоянии покоя, или при ударе передним краем каждого заднего крыла о задний край каждого переднего крыла, когда саранча летит. Для слуха прямокрылые снабжены слуховыми органами, имеющими характер барабанной перепонки или вибрирующих перепонки. У саранчи эти ушки (рис. [51](#)) расположены на спинной поверхности первого брюшного сегмента; у кузнечиков они находятся в большеберцовых костях передних ног. Пища саранчи, сверчков и кузнечиков растительная, обычно это зеленые листья; тараканы питаются растительными или животными веществами в свежем или сухом виде, в то время как богомол - хищник, питающийся другими насекомыми, которых он ловит своими сильными хватательными передними лапами. Насекомое, похожее на трость или прут, является прекрасным примером того, что у животных называется "защитным сходством". Действительно, большинство прямокрылых настолько окрашены и узорчаты, что их почти невозможно отличить, когда они находятся на своих обычных местах отдыха или кормления. Некоторые тропические прямокрылые в значительной степени обладают этой модификацией ради защиты. (В связи с этим прочтите главу [XXXI](#), касающуюся "Защитных сходств".)

Одоната и Эфемерида: стрекозы и майские мухи.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Получите образцы взрослых и неполовозрелых стрекоз. Молодых стрекоз (рис. [59](#)) можно добыть, выгребая немного слизи и водной растительности со дна небольшого пруда. Сравните внешнее строение взрослых стрекоз с внешним строением кузнечика; обратите внимание на большие глаза, узкие крылья с нервными прожилками, кусающие части рта и короткие усики. Сравните молодых стрекоз со взрослыми; обратите внимание на развивающиеся крылья и своеобразную модификацию нижней губы в выступающий хватательный орган, который в состоянии покоя складывается наподобие маски на лице. Осмотрите внутреннюю часть задней части пищеварительного тракта, чтобы найти ректальные жабры. Возьмите образцы взрослых и молодых майских мух. Детенышей можно найти на нижней стороне камней в "ряби" практически в любом ручье. Они обитают также в прудах. Их можно узнать по ссылке на рис. [61](#). Сравните взрослых майских мух со стрекозами; обратите внимание на слабо хитинизированную, тонкую стенку тела и разницу в размерах передних и задних крыльев; обратите внимание на кусательные части рта у молодых и их отсутствие или рудиментарное наличие только у взрослых особей.

Детенышей как стрекоз, так и майских мух можно легко содержать живыми в лабораторном аквариуме (фруктовых банках или банках-батареях с прудовой водой) и наблюдать за их поведением, плаванием, дыханием и большей частью их развития. Молодых майских мух следует добывать из прудов, а не из текущих ручьев. Поместите одну из этих полупрозрачных личинок майской мухи в стеклянный стакан с водой и рассмотрите под микроскопом. Движения жабр, сердца и пищеварительного тракта, а также большая часть анатомии могут быть легко различимы. Появление взрослой особи из кожи нимфы можно

увидеть, если внимательно наблюдать. Можно видеть, как молодые стрекозы захватывают и пожирают свою добычу. Они также могут превращаться во взрослых особей, но для этого необходимо получить нимф, почти готовых к трансформации.

Среди наиболее знакомых и интересных насекомых - стрекозы (рис. 58), которых иногда называют "дьявольскими штопальными иглами". Обычно их можно увидеть быстро летающими над прудами или ручьями, ловящими других летающих насекомых. Стрекозы - это насекомые-ястребы; они хищны и очень прожорливы и, вероятно, самые искусные летуны из всех насекомых. Существует множество видов, и их яркая переливающаяся окраска и поразительный рисунок крыльев делают их очень красивыми. Молодые стрекозы (рис. 59) ведут водный образ жизни, обитают в ручьях и прудах, где питаются другими водными насекомыми по соседству. Они ловят свою добычу, подстерегая, пока насекомое не подойдет достаточно близко, чтобы его можно было достать необычайно развитой оттопыренной хватательной нижней губой (рис. 60). В состоянии покоя эта нижняя губа лежит сложенной на лице так, чтобы скрыть большие челюсти. Молодые стрекозы дышат с помощью жабр, которые не выступают снаружи тела, как это делают жабры других водных насекомых, а выстилают внутреннюю стенку задней или ректальной части пищеварительного канала. Вода поступает в канал через анальное отверстие и омывает эти жабры, принося к ним кислород и отводя углекислый газ. Незрелый период жизни стрекоз в воде длится от нескольких месяцев до двух лет. Когда детеныш готов превратиться во взрослую особь, он выползает из воды и, цепляясь за камень или растение, совершает свою последнюю линьку.



Рис. 58.—Стрекоза, *Sympetrum illotum*, распространенная в Калифорнии. (Из жизни.)

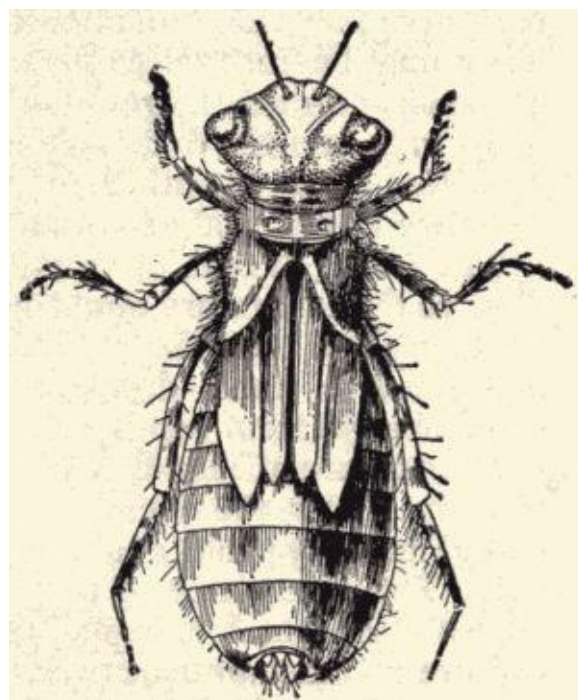


Рис. 59.— Детеныш (нимфа) стрекозы, *Sympetrum illotum*. (От Дженкинса и Келлога.)



Рис. 60.-Молодая стрекоза (нимфа), нижняя губа сложена и вытянута. (От Дженкинса и Келлога.)

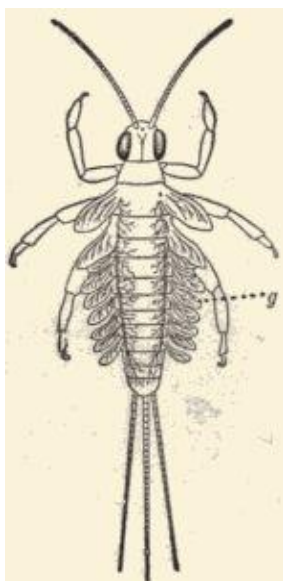


Рис. 61.— Молодая (нимфа) майской мухи, показывающая (g) трахейные жабры. (От Дженкинса и Келлога.)

Другими распространенными и интересными прудовыми и ручейными насекомыми являются майские мухи. Молодые майские мухи (рис. [61](#)) ведут водный образ жизни, обитают в ручьях и прудах и питаются мельчайшими организмами, такими как диатомовые и другие водоросли. Незрелая жизнь длится год, а у некоторых видов даже два или три, а затем майская муха выползает из воды на стебель растения или выступающий камень и, линяя, появляется как крылатая взрослая особь. Взрослая майская муха, у которой ротовые части атрофированы (у некоторых майских мух ротовые части функционируют), не принимает пищи и живет всего несколько часов или, самое большее, несколько дней. У него самая короткая жизнь (во взрослой стадии) среди всех насекомых. Самка сбрасывает яйца в воду.

Полукрылые: сосущие насекомые.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Получите образцы водомеров (узкие насекомые с удлинённым телом и длинными паукообразными лапками, которые быстро бегают по поверхности прудов или тихих заводей в ручьях), водных лодочников (пестрые сероватые насекомые длиной около полудюйма, которые плавают и ныряют в прудах и заводях ручьев), плавающих на спине (которые обычно находятся в компании водных лодочников, но которые плавают спиной вниз и отмечены пурпурно-черными и кремово-белыми пятнами), цикад (дневная саранча), и растительные вши ("зеленая муха" розовых кустов и других культурных растений). Сравните внешнее

строение некоторых из этих полужесткокрылых с другими насекомыми, уже исследованными; обратите особое внимание на сосательный клюв, состоящий из удлинённой трубкообразной губы, в которой находятся сильно модифицированные гибкие иглообразные верхние и мандибулы, все вместе образующие приспособление для прокалывания и сосания. Получите незрелые экземпляры некоторых из этих насекомых (отличающиеся меньшим размером и подушечками крыльев); обратите внимание, что метаморфоза неполная, детеныши в целом напоминают родителей. Как неполовозрелые, так и взрослые особи водоплавающих (*Corisa*), плавающих на спине (*Notonecta*) и водомерок (*Hygrotrechus*) можно легко содержать в лабораторных аквариумах и наблюдать за их плаванием, дыханием и питанием. Особо обратите внимание на прохождение воздуха под водой.

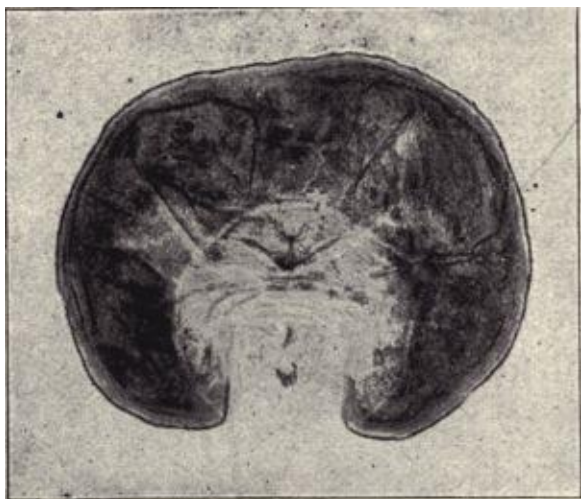


Рис. 62.— Самка красно-оранжевого чешуйчатого насекомого, *Aspidiotus aurantii*, очень вредная для апельсиновых деревьев. У него нет ни крыльев, ни ног, ни глаз, но он остается неподвижным на листе, стебле или плоде, крепко держась за свой длинный тонкий клюв, через который он высасывает сок растения. Самец крылатый, у него нет ротовых частей, и он не ест. (Фото-микрофотография Geo. O. Mitchell.)

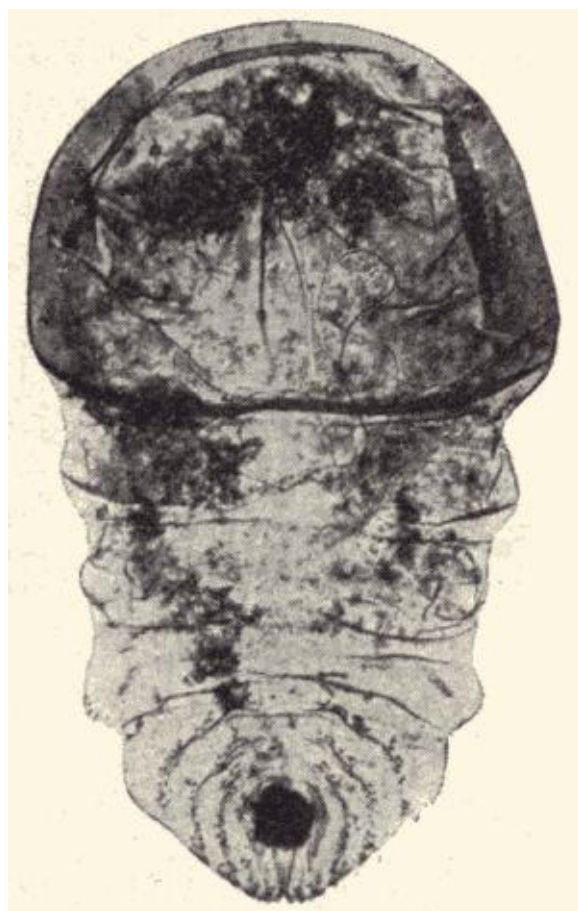


Рис. 63.— Самка розовой чешуйчатой, *Diaspis rosae*, вредитель розовых кустов, без глаз, крыльев или ног, но с тонким сосущим хоботком. Самец с крыльями и без ротовых частей. (Фото-микрофотография Geo. O. Mitchell.)

Полукрылые особенно характеризуются своими высокоспециализированными сосущими ротовыми органами, ни у кого другого из сосущих насекомых хоботок не устроен таким же образом. У полужесткокрылых полностью отсутствуют щупики как верхней, так и губной, а гибкие иглообразные верхние и нижние челюсти заключены в трубчатую губу. Этот отряд многочисленный и включает в себя множество хорошо известных вредных видов, таких как шиншиллярный жук (*Blissus leucopterus*), который в огромном количестве встречается на зерновых полях долины Миссисипи, высасывая соки из листьев кукурузы и пшеницы,

виноградная филлоксера (*Phylloxera vastatrix*), столь губительная для виноградных лоз Европы и Калифорнии, щитовки (*Coccidae*) (рис. 62 и 63), худшие насекомые-вредители апельсинов, кабачковые и капустные клопы и множество других. Некоторые из полужесткокрылых, например, вши и постельные клопы, являются хищниками, сосущими кровь других животных.

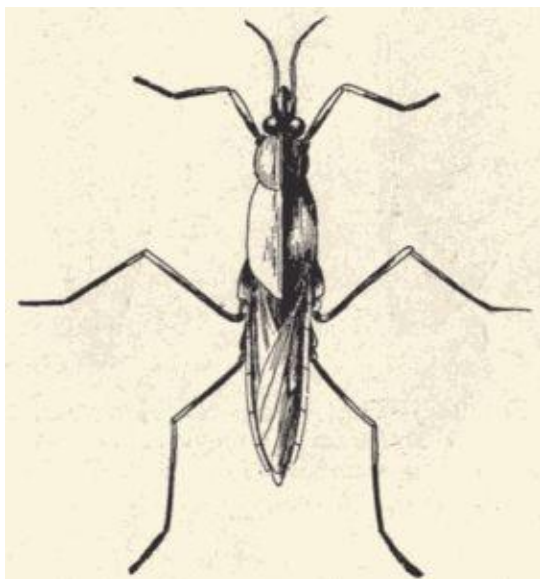


Рис. 64.—Водонос, *Hygrotrechus* sp. (От Дженкинса и Келлога.)

Водомерки (рис. 64) ловят других насекомых, как тех, что живут в воде, так и тех, что опускаются на ее поверхность, и, удерживая добычу своими цепкими передними лапами, прокалывают ее тело острым клювом и высасывают кровь. Весной они откладывают яйца, которые крепко приклеиваются к водным растениям. Молодые водомерки короче и толще по форме, чем взрослые.

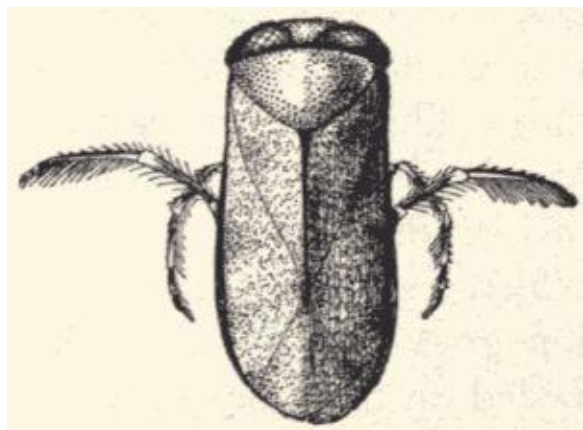


Рис. 65.—Лодочник, *Corisa* sp. (от Дженкинса и Келлога.)

Водолазы (рис. 65) и пловцы на спине плавают и ныряют в воде, более или менее часто всплывая на поверхность, чтобы глотнуть воздуха. Этот воздух они удерживают под крыльями или по бокам и под частью тела, запутываясь в тонких волосках на поверхности. Из-за присутствия этого воздуха у насекомых на теле появляются серебристые пятна. "Гребные" ноги у водолазов (*Corisa*) - самая задняя пара; у пловцов на спине (*Notonecta*) они средние.

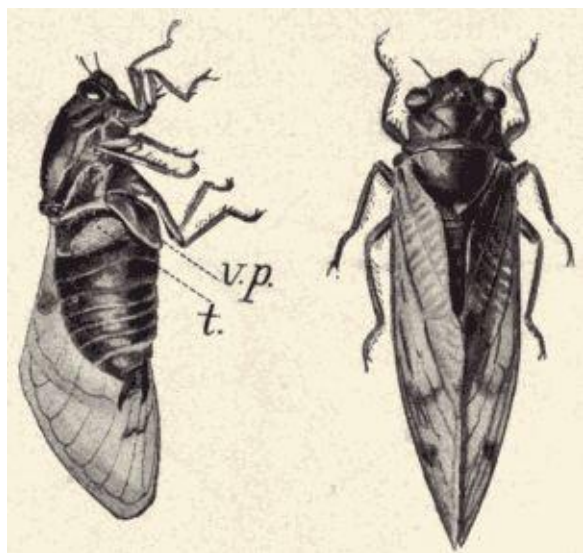


Рис. 66.— Семнадцатилетняя цикада, *семнадцатилетняя цикада*; образец слева показывает звукообразующий орган, *v. p.*, вентральную пластинку; *t.*, барабанную перепонку. (Из образца.)

Цикады (рис. 66) - знакомые летние насекомые, которые так пронзительно поют на деревьях, причем семнадцатилетняя цикада (*Cicada septendecim*) (часто называемая саранчой) является самой известной из этого семейства. Его яйца откладываются в щели, прорезанные самкой в живых веточках. Детеныши, которые вылупляются примерно через шесть недель, не питаются зеленой листвой, а падают на землю, зарываются в корни дерева и там живут, высасывая соки из корней, шестнадцать лет и десять-одиннадцать месяцев. Собираясь стать взрослой, молодая цикада выползает из земли и, цепляясь за ствол дерева, в последний раз линяет и улетает на верхушки деревьев.

Растительные вши (*Aphididae*) - это маленькие мягкотелые полукрылые, у которых есть как крылатые, так и бескрылые особи. Ранней весной бескрылая самка вылупляется из яйца, которое, отложенное предыдущей осенью, провело зиму в медленном развитии. Эта бескрылая самка, называемая стволовой матерью, откладывает неоплодотворенные яйца или, что чаще, возможно, рождает живых детенышей, все из которых являются аналогично бескрылыми самками, размножающимися партеногенетическим путем. Это размножение происходит так быстро, что вши становятся перенаселенными на пищевом растении, а затем время от времени появляется поколение крылатых^[14] особей. Эти крылатые вши улетают на новые растения. Осенью рождается поколение самцов и самок; эти особи спариваются, и каждая самка откладывает по одному крупному яйцу, которое откладывается в течение зимы, а весной производит на свет бескрылую агамическую стволовую мать. Растительные вши выделяют медвяную росу, сладковатое вещество, которое очень нравится муравьям, и муравьи часто посещают вшей, а иногда и специально ухаживают за ними ради этой медвяной росы. Какими бы маленькими они ни были, вши встречаются в таком количестве, что наносят большой ущерб растениям, которыми они питаются. Яблоневая тля, вишневая тля, грушевая тля, капустная тля и другие хорошо известные вредители. Наиболее известной разрушительной растительной тлей является виноградная филлоксеры, которая обитает на корнях и листьях виноградной лозы. Этот вредитель нанес огромный ущерб, особенно в винодельческих странах Южной Европы.

Двукрылые: мухи.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Получите образцы взрослой и молодой стадий мясной мухи и комара. Можно получить все молодые стадии мясной мухи и изучить историю ее жизни, подвергнув кусок мяса разложению в открытой стеклянной банке. Личинки комара - привычные обитатели луж и прудов, и, собрав некоторых из них и

поместив в стеклянную банку с водой, накрытую кусочком москитной сетки, можно легко изучить историю жизни комара. Если икринки можно достать из пруда, тем лучше; они представляют собой маленькие черные комочки, плавающие на поверхности воды, и на первый взгляд не напоминают ничего, кроме плавающего кусочка сажу. Внешнее строение взрослых мух следует сравнить с таковым у других изученных насекомых, особо отметив состояние ротовых частей и крыльев, а также замену балансиров на задних крыльях. Ротовые части комара имеют форму длинного хоботка, состоящего из шести тонких игловидных стилетов, лежащих в узко открытой трубке вдоль его спинной поверхности. Трубка - это губа, а стилеты - это две верхние челюсти, две нижние челюсти и две другие части, известные как эпифаринкс и гипофаринкс. Два дополнительных более толстых удлинённых сегментированных отростка, лежащих снаружи трубки и параллельных ей, являются верхнечелюстными щупиками. У самца комара (отличающегося от самки более волосатыми или густыми усиками) отсутствует пара иглообразных нижних челюстей. Ротовые части мясной мухи состоят почти исключительно из толстой мясистой губы, похожей на хоботок, которая расширяется на кончике, образуя режущий орган.

Двукрылых, или настоящих мух, легко отличить от других насекомых по наличию у них одной пары крыльев вместо двух, при этом задние крылья превращены в маленькие ножки с шишковидной головкой, называемые балансиром или недоуздкой. Мухи претерпевают полную метаморфозу, и их ротовые части приспособлены для прокалывания и сосания (как у комара) или для скрежета и лакания (как у мясной мухи). Известно около 50 000 видов мух, из них более 4000 известны только в Северной Америке.

Мясная муха (*Calliphora vomitoria*) распространена в домашних условиях, но ее можно отличить от домашней мухи по более крупному размеру и стальнo-синему брюшку. Он откладывает яйца на разлагающееся мясо (или другие органические вещества), и белые безногие личинки (опарыши) вылупляются примерно через двадцать четыре часа. Они жадно питаются и через несколько дней становятся взрослыми. Затем они превращаются в куколки, коричневые и семеновидные, полностью заключенные в однородный хитинизированный чехол, который полностью скрывает форму развивающейся мухи. Домашняя муха имеет историю жизни и незрелые стадии, как мясная муха, но ее яйца откладываются на навоз.

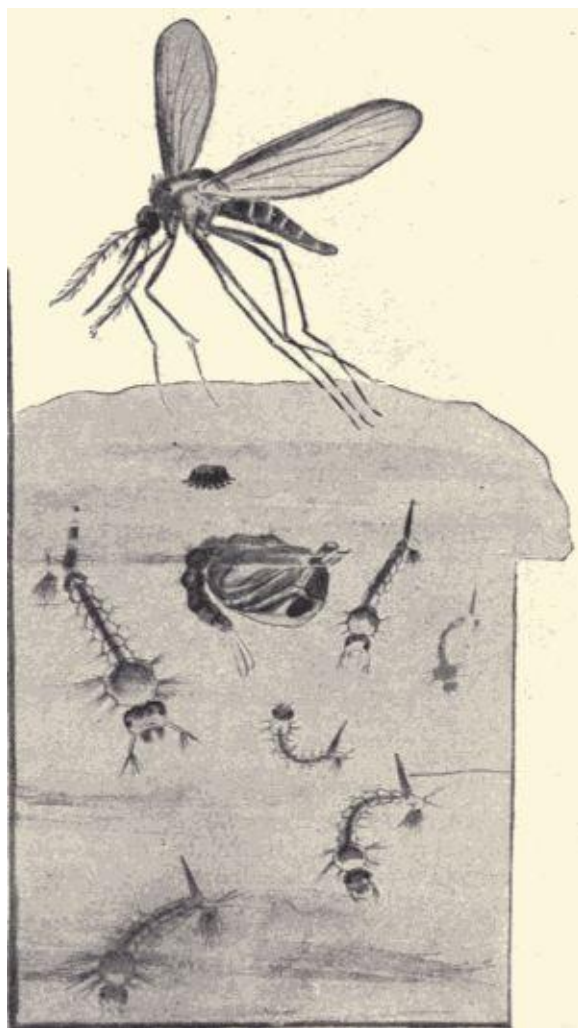


Рис. 67.—Комар, *Culex* sp.; показаны яйца (на поверхности воды), личинки (длинные и стройные, в воде), куколка (большеголовая, на поверхности) и взрослая особь (в воздухе). (Из живых образцов.)

Комар (*Culex* sp.) (рис. [67](#)) откладывает яйца в закопченно-черную массу в форме лодочки, которая слегка плавает на поверхности воды. Через несколько дней личинки, или "извивающиеся", выходят и энергично плавают, изгибая тело. Головной конец тела намного шире другого, грудные сегменты заметно крупнее брюшных. На голове есть пара вибрирующих пучков волос, которые создают потоки воздуха, которые приносят микроскопические органические частицы из воды в рот извивающегося. На задней оконечности тела находятся два выступа: один - дыхательная трубка (вертлявый часто поднимается на поверхность, чтобы подышать), а другой - настоящая оконечность брюшка. Извивающийся, хотя и тяжелее воды, может подвешиваться к поверхностной пленке за кончик своей дыхательной трубки. Через несколько дней она превращается в куколку, которая, вместо того чтобы быть неподвижной, как у большинства мух, может плавать. У него большой выпуклый головной конец, а на заднем конце тела имеется пара плавательных щитков. Он не принимает пищу. Когда комар готов к превращению во взрослого комара, куколка (которая, в отличие от ригглера, легче воды) плавает у поверхности воды спиной вверх. Хитиновая кутикула расщепляется вдоль спинки, и нежный комарик выходит наружу, держится на плавающей коже куколки, пока его крылышки не высохнут, а затем улетает. Кровь сосут только самки комаров. Если они не могут найти животных, комары питаются соками растений. Они распространены по всему миру, являясь серьезными вредителями даже в арктических регионах, где они часто невыносимо многочисленны и прожорливы. Недавние исследования показали, что

микробы, вызывающие малярию у человека, живут также в телах комаров и попадают в кровь людей при укусах (прокалывании) комаров. Вероятно также, что микробы желтой лихорадки распространяются комарами таким же образом. Если налить немного керосина на поверхность лужи, ни один комар не сможет выбраться из воды.

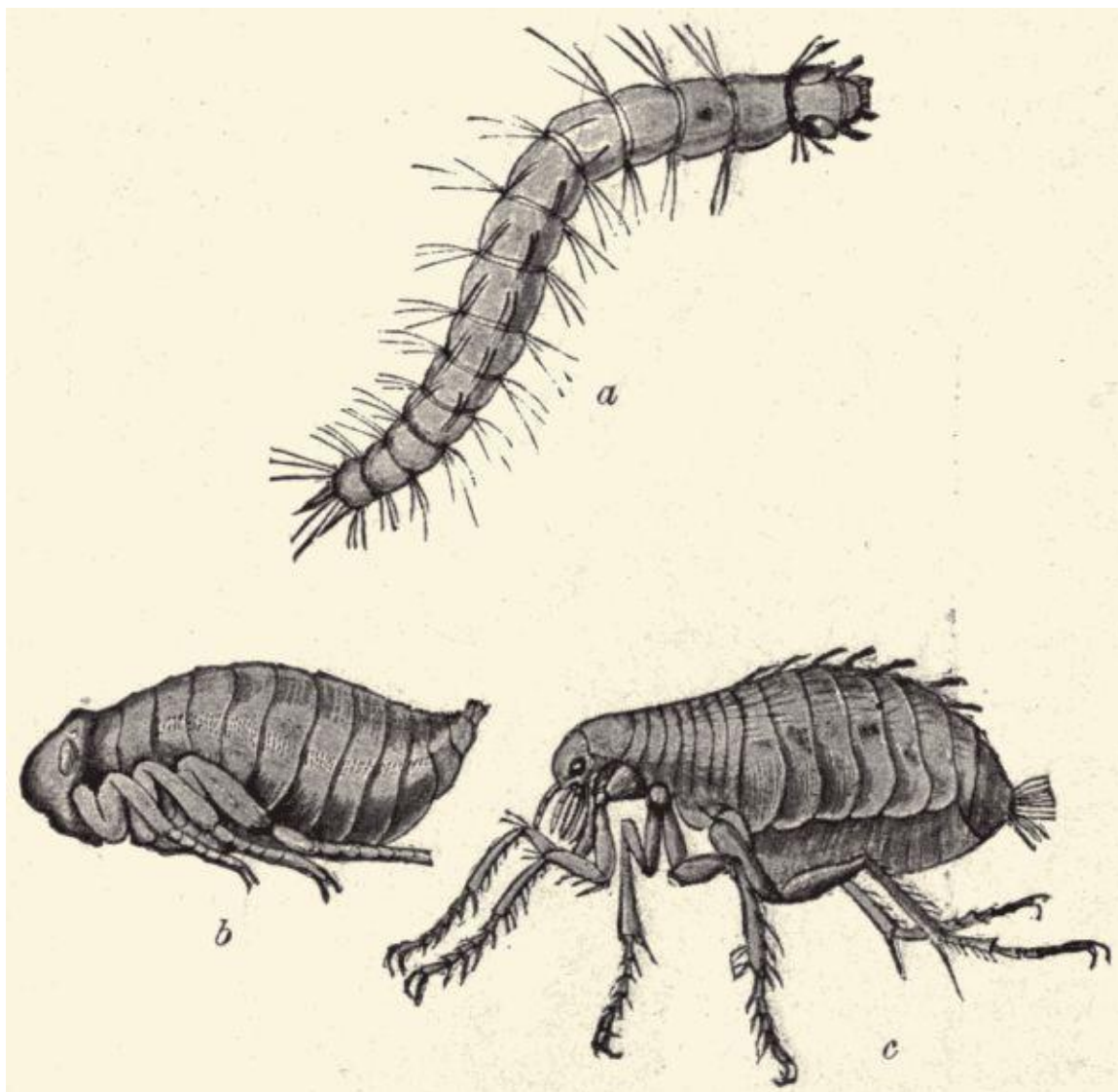


Рис. 68.—Домашняя блоха, *Pulex irritans*; *a*, личинка; *b*, куколка; *c*, взрослая особь. (Блохи, вероятно, более близки к двукрылым, чем к любому другому отряду насекомых.) (Вслед за Бенеденом.)

Чешуекрылые: мотыльки и бабочки.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Возьмите образцы нескольких мотыльков и сравните с уже изученной бабочкой; обратите особое внимание на характер усиков. Получите различные образцы личинок, куколок и коконов любых мотыльков или бабочек. Обратите внимание на разнообразие цветов, отметин и кожных покровов личинок; обратите внимание на форму и отметины куколок. Выращивайте из яиц, личинок или куколок в садках для разведения любых доступных мотыльков и бабочек (инструкции по выращиванию мотыльков и бабочек см. в главе [XXXIV](#)), соблюдая сроки линьки и продолжительность различных стадий незрелости. Если удастся получить яйца тутового шелкопряда, то весь жизненный цикл тутового шелкопряда можно будет наблюдать в классной комнате. Личинки (черви) питаются листьями шелковицы или оранжевого осейджа, питаются ненасытно, быстро растут и не предпринимают попыток сбежать. Можно наблюдать линьку личинок, вращение шелковистого кокона и окончательное появление мотылька. Мотыльки после появления всходов не улетят, но если

их положить на кусочек ткани, будут спариваться и откладывать на нее яйца. Из этих яиц, которые следует держать хорошо проветриваемыми и сухими, личинки вылупятся через девять или десять месяцев (если род "ежегодный").

К чешуекрылым (рис. 69-74) относятся все насекомые, знакомые нам как мотыльки и бабочки; для них характерны покрытые чешуей крылья (рис. 69) и длинный хоботок для высасывания нектара, состоящий из двух сцепленных верхних челюстей. Они претерпевают полную метаморфозу (рис. 70), и их личинки становятся привычными садовыми и полевыми гусеницами. У этих личинок есть кусающиеся ротовые части, и они питаются растительностью, некоторые из них очень вредны, например, армейские черви, черви-резцы, черви-мотыльки и т.д. Взрослые мотыльки и бабочки питаются только жидкой пищей или вообще не употребляют никакой пищи и совершенно безвредны для растительности. Строение и жизненная история бабочки уже изучены, и в более общих чертах строения и жизненной истории многие насекомые этого отряда имеют большое сходство. Яйца обычно откладываются на пищевое растение личинки; личинка питается листьями этого растения, растет, несколько раз линяет и окукливается либо в земле, либо в шелковистом коконе, либо просто прикрепляется к ветке или листу. В Северной Америке известно около шести тысяч видов мотыльков и бабочек, и это наши самые красивые насекомые.

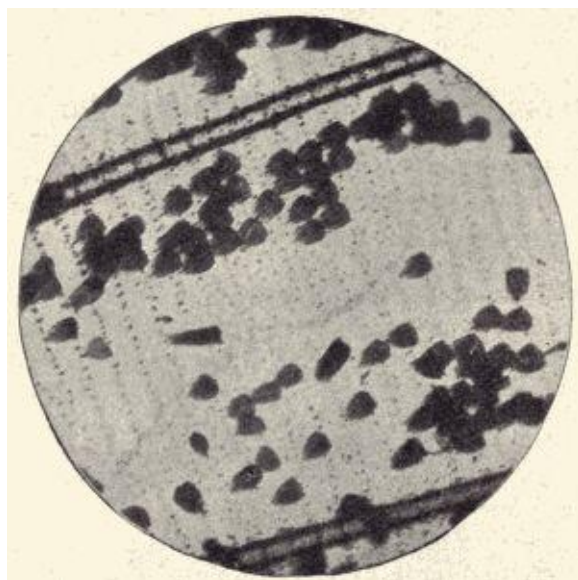


Рис. 69.— Небольшая, частично оголенная часть, сильно увеличенная, крыла "голубой" бабочки, *Lusæna* sp., показывающая крыло, чешуйки и ямки в перепонке крыла, в которые вставлены крошечные ножки чешуек. (Фото-микрофотография Гео. О. Митчелла.)

Жесткокрылые: жуки.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Получите образцы различных жуков, среди них некоторых водяных и июньских жуков, если возможно, в их молодых стадиях; если нет, то молодые стадии и взрослые особи любого жука, распространенного по соседству со школой. Из плавающих и ныряющих водяных жуков есть три семейства, а именно: гириныды, или жуки-вертушки, с четырьмя глазами (каждый сложный глаз разделен надвое), гидрофильды, или водоплавающие с двумя глазами и усиками, у которых концевые сегменты толще остальных, и дитискиды, или хищные водяные жуки с двумя глазами и тонкими нитевидными усиками. Попробуйте найти Dytiscidae, крупных, овальных, блестящих черных жуков; личинки называются водяными тиграми и представляют собой длинные, стройные, активные существа с шестью ногами и тонкими изогнутыми челюстями (см. рис. 76). Июньские жуки - это тяжелые коричневые жужжащие "июньские жуки", а их личинки - обычные "белые личинки", обитающие под землей на

газонах и пастбищах. Заведите в аквариуме живых водяных тигров и хищных водяных жуков. Обратите внимание на их питание и дыхание. Сравните внешнее строение жуков с другими насекомыми, особенно обратив внимание на кусающие части рта и их утолщенные роговые передние крылья, служащие прикрытием для сложенных перепончатых задних крыльев.

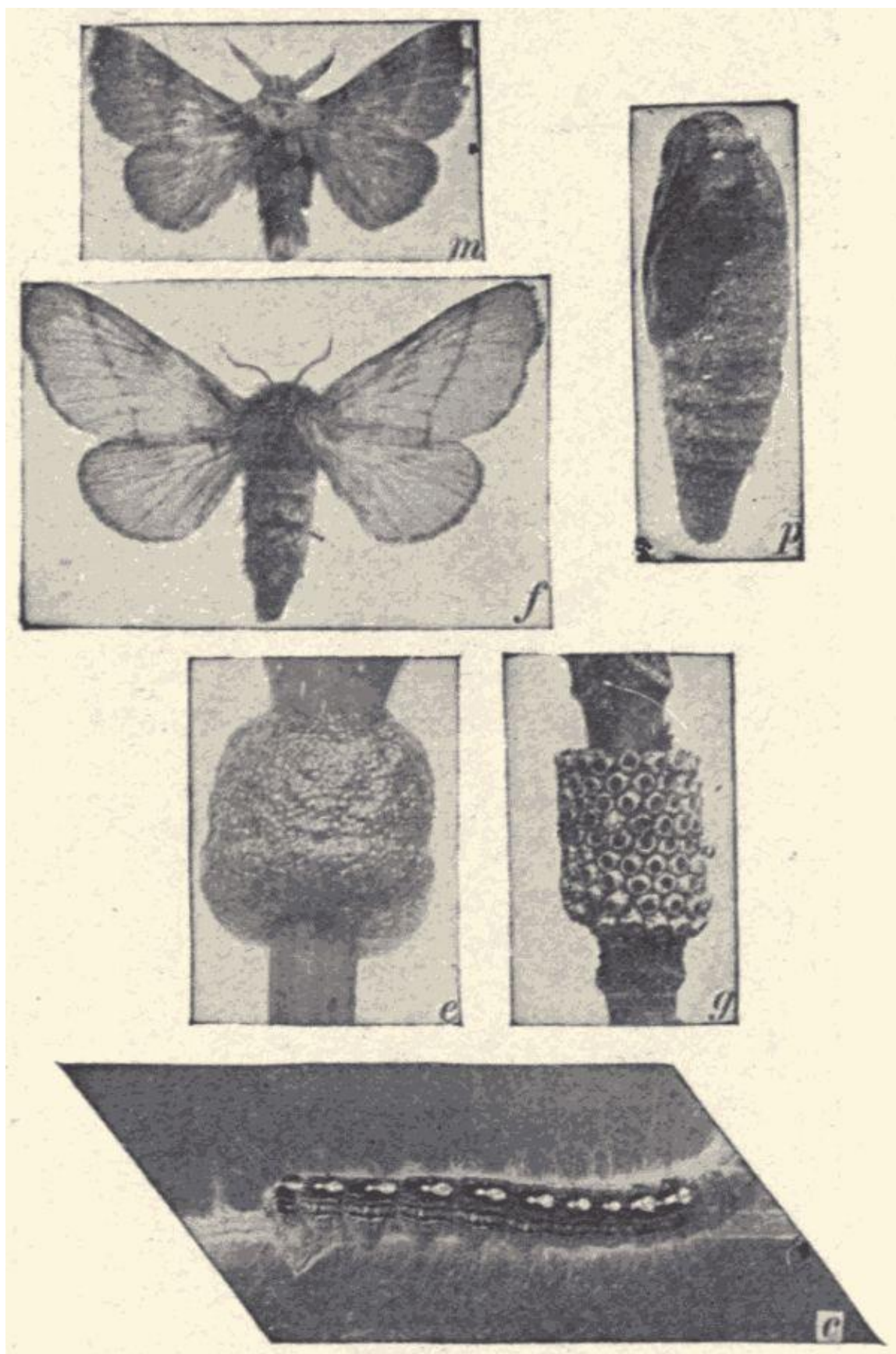


Рис. 70.— Лесной шалашный мотылек, *Clisiocampa disstria*, на различных стадиях; *m*, самец мотылька; *f*, самка мотылька; *p*, куколка; *e*, недавно отложенные яйца (в кольце); *g*, вылупившиеся яйца; *c*, личинка или гусеница. Мотыльки и гусеница натурального размера, яйца и куколка слегка увеличены. (Фотография М. В. Слингерленда.)

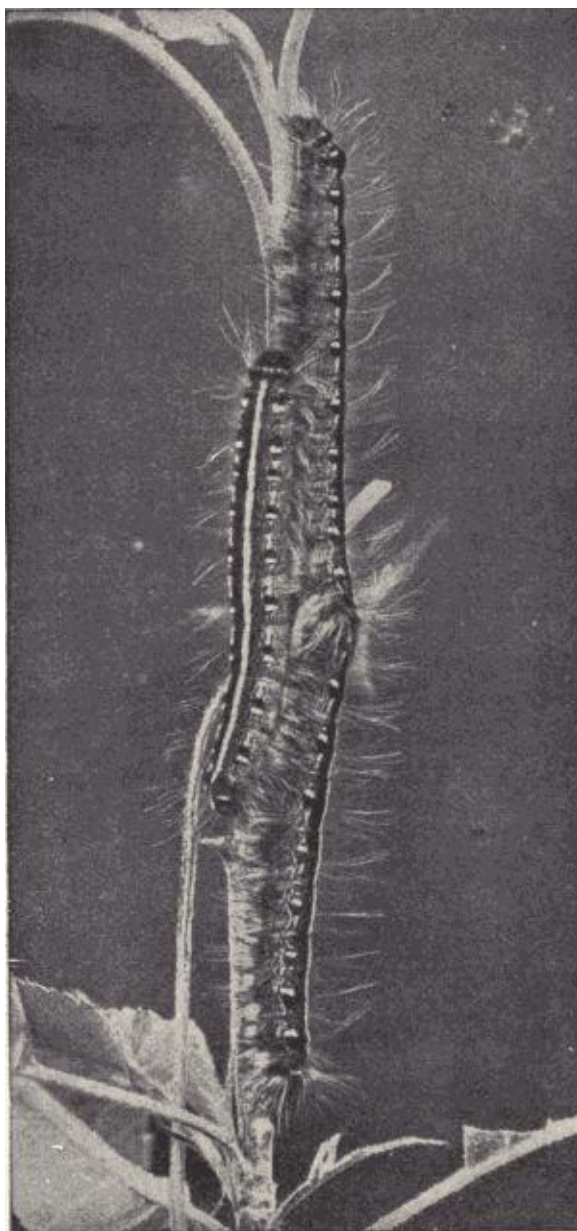


Рис. 71.— Три гусениц-шатунок яблони, *Clisiocampa americana*, натуральный размер. Эти гусеницы образуют большие неприглядные паутины или "шатры" на яблонях, в каждом шатре которых живет колония гусениц.
(Фотография с натуры М. В. Слингерленда.)



Рис. 72.— Семейство лесных шатровых гусениц (*Clisiocampa disstria*), отдыхающих в течение дня на коре, примерно в треть натуральной величины. (Фотография с натуры М. В. Слингерленда.)

Жесткокрылые - самый крупный отряд насекомых, известно, вероятно, 100 000 видов жуков, из которых 10 000 видов обитают в Северной Америке. Они проходят через полную метаморфозу (рис. [75](#) и [76](#)), личинки различных видов демонстрируют большое разнообразие по форме и поведению. Куколки находятся в состоянии покоя и по внешнему виду напоминают мумии, ножки и крылья сложены и прижаты к брюшной поверхности тела. Среди знакомых жуков - божьи коровки, полезные насекомые, питающиеся растительными вшами и другими вредными формами; красиво окрашенные тигровые жуки, хищные по поведению; "перекати-поле" и жуки-падальщики, питающиеся разлагающимися органическими веществами; светящиеся светлячки с их фосфоресцирующими органами в брюшной части брюшка; полосатый колорадский жук и огуречные жуки и множество других видов, поедающих листья; различные долгоносики (рис. [78](#)), которые питаются плодами, орехи и зерновые, а также множество жуков-древоточцев, разрушающих плодовые деревья, а также тенистые и лесные деревья.

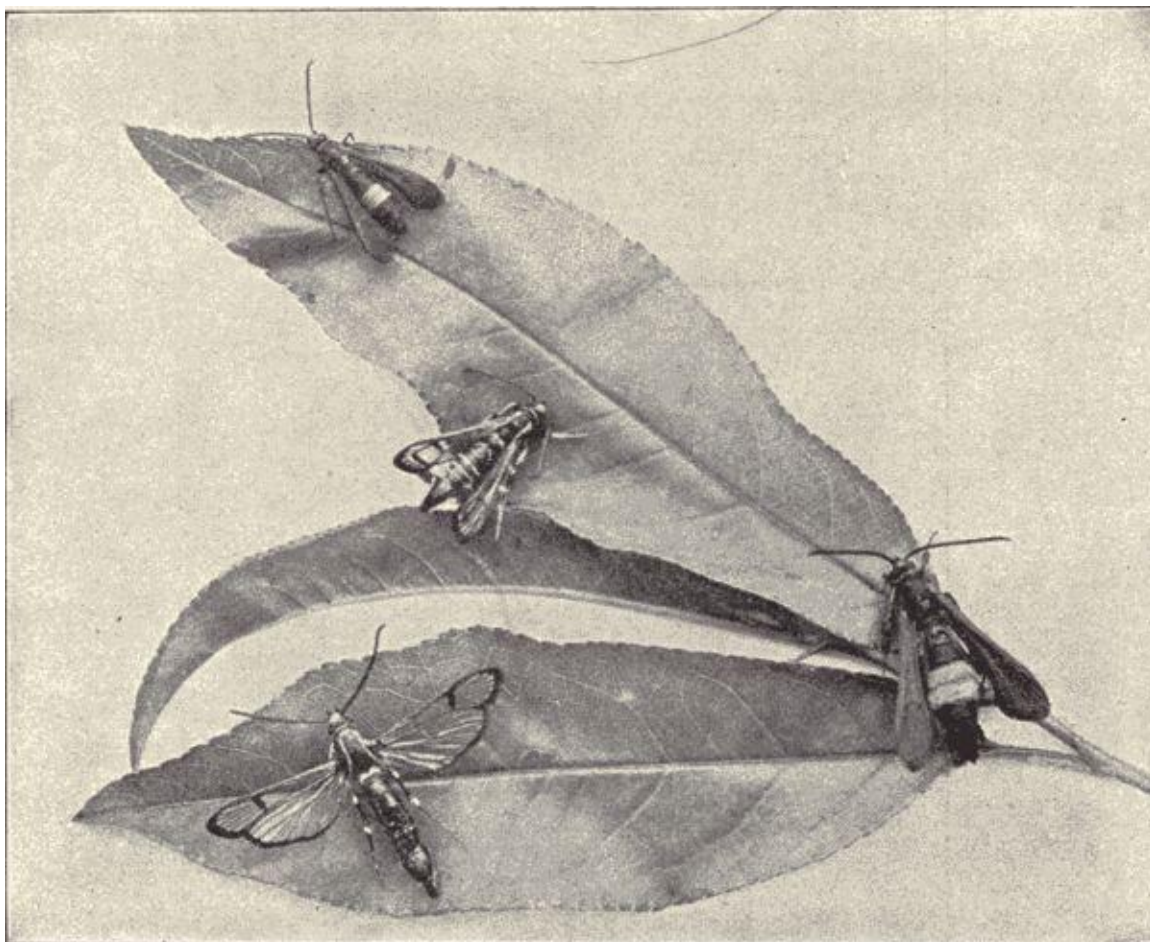


Рис. 73.— Бабочки бурильщицы персикового дерева, *Sanninoidea exitiosa*, натурального размера; верхняя и правая - самки. (Фотография М. В. Слингерленда.)

Хищные водяные жуки (*Dyticus* sp.) распространены в прудах и тихих заводях ручьев. В состоянии покоя они свисают головой вниз, так что кончик брюшка чуть выступает из воды. Воздух забирается под кончики сложенных надкрылий и скапливается так, что им можно дышать, пока жук плавает и питается под водой. Когда воздух становится загрязненным, жук поднимается на поверхность, вытесняет его и накапливает свежий запас. Жуки очень прожорливы, питаются другими насекомыми и даже мелкой рыбой. Яйца откладываются в воде беспорядочно, и удлиненные личинки веретенообразной формы (рис. 77), называемые водяными тиграми, также являются хищниками. Они высасывают кровь из других насекомых через свои остроконечные серповидные полые мандибулы. Когда личинка полностью вырастает, она покидает воду, зарывается в землю и образует круглую ячейку, внутри которой претерпевает свои превращения. Состояние куколки длится около трех недель летом, но личинки, которые трансформируются осенью, остаются в состоянии куколки всю зиму.



Рис. 74.—Черви-воительницы, личинки моли, *Leucania unipuncta*, на кукурузе. (Фотография М. В. Слингерленда.)

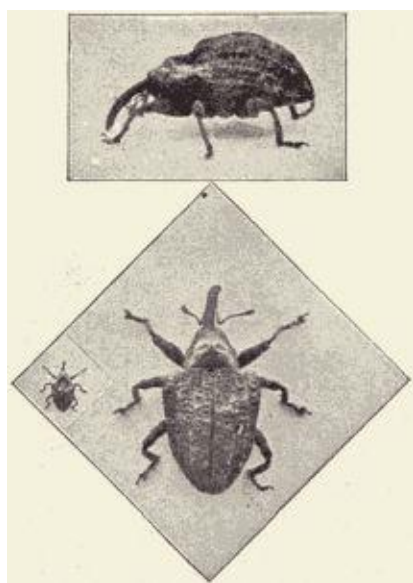


Рис. 75.— Айвовый куркулио (жук), *Conotrachelus crataegi*, естественного размера и увеличенный. (Фотография М. В. Слингерленда.)

Июньские жуки (June-bugs) (*Lachnosterna* sp.) питаются листвой деревьев. Их яйца откладываются среди корней травы в маленьких полых земляных шариках, а жирные вялые белые личинки питаются корнями травы. Иногда они встречаются в таком количестве, что серьезно повреждают газоны и луга. Личинки живут (вероятно) три года, прежде чем окуклиться. Они окукливаются под землей в земляной ячейке, из которой выползает взрослый жук и взлетает на вершины деревьев.

Перепончатокрылые: мухи-ихневмоны, муравьи, осы и пчелы.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Получите образцы ос, как общественных (отличающихся тем, что каждое крыло сложено в продольном направлении), так и одиночных (крылья не сложены в продольном направлении), и, по возможности, как маток (более крупных), так и рабочих (меньших размеров) социальных видов; муравьев, как крылатых (самцы или самки), так и бескрылых (рабочие) особей; также медоносных пчел, включая матку, трутней и рабочих, и несколько выводковых сот, содержащих яйца, личинок и куколок. Образцы пчел можно получить в пчеловодческом питомнике. Сравните внешнее строение муравьев, пчел и ос с таковым у других насекомых; обратите внимание на выраженное разделение тела на три области (голова, грудная клетка, брюшко); обратите внимание на характер ротовых частей, имеющих мандибулы, приспособленные для откусывания (муравьи и осы) или для формования воска (медоносные пчелы), и другие части, приспособленные для поедания как твердой, так и жидкой пищи; обратите внимание на жало (им обладают только самки и рабочие). Понаблюдайте за поведением пчел в улье и вокруг него; обратите внимание на приход и уход рабочих за едой. Понаблюдайте за пчелами, собирающими пыльцу с цветов; наблюдайте, как они пьют нектар. Изучите медоносную пчелу на различных стадиях: яйцо, личинку, куколку, взрослую особь. Обратите внимание на особое строение взрослого рабочего, приспособленное для выполнения различных специальных работ; корзинки для пыльцы на задних лапах; восковые пластинки на брюшной поверхности брюшка, восковые ножницы между берцовой и предплюсневой костями задних ног; усики-чистильщики на передних лапах; крючки на переднем крае задних крыльев и т.д.

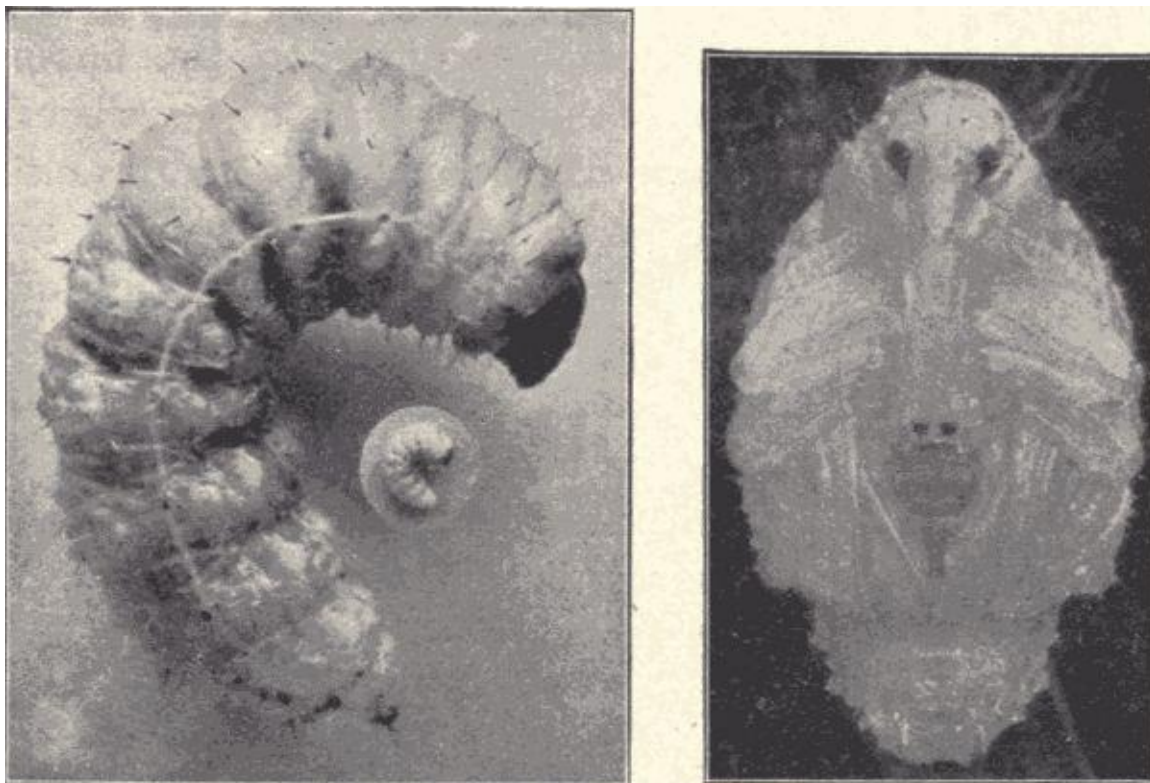


Рис. 76.— Незрелые стадии айвы *cuculio*, *Conotrachelus crataegi*; слева - личинка естественного размера и увеличенная; справа - куколка. Жук откладывает яйца в ямки на айве, и личинка живет внутри айвы в виде личинки; куколка живет в земле. (Фотография М. В. Слингерленда.)

К перепончатокрылым относятся знакомые муравьи, пчелы и осы, а также множество других четырехкрылых, в основном мелких, насекомых, многие из которых в личиночной стадии паразитируют на других насекомых. Все перепончатокрылые претерпевают полную метаморфозу, а их привычки и инстинкты, как правило, очень узкоспециализированы. Паразитические перепончатокрылые, такие как мухи-ихневмоны, мухи-хальциды и т.д., не имеют жала, но обычно имеют прокалывающий яйцеклад (жало представляет собой всего лишь модифицированный яйцеклад). Общая история жизни этих ихневмонов такова: самка мухи-ихневмона, обнаружив одну из гусениц, муху или личинку жука, которая является ее хозяином, садится на нее и либо откладывает на нее яйцо или несколько яиц, либо, запустив в яйцеклад, откладывает яйца в тело; молодой ихневмон, вылупляющийся в виде личинки, зарывается в тело своей гусеницы-хозяина, питаясь тканями тела, но не поражая сердце или нервную систему, так что хозяин не скоро погибает; ихневмон окукливается либо внутри хозяина, либо выползает наружу и, свернув небольшой шелковистый кокон (рис. 160), окукливается на поверхности тела или в другом месте.



Рис. 77.—Водяной тигр, личинка хищного водяного жука, *Dytiscus* sp. (Из образца.)

Некоторые лишённые жала перепончатокрылые не являются паразитами, но являются производителями желчи. Самка с помощью прокалывающего яйцеклада откладывает яйцо в мягкие ткани листа или стебля, и после того, как личинка вылупляется, быстро образуется желчь. Личинка насекомого находится в тканях растения, питаясь соком, который поступает в быстро растущую желчь. Он окукливается в желчи, и когда взрослая особь съедает его, выходит наружу.

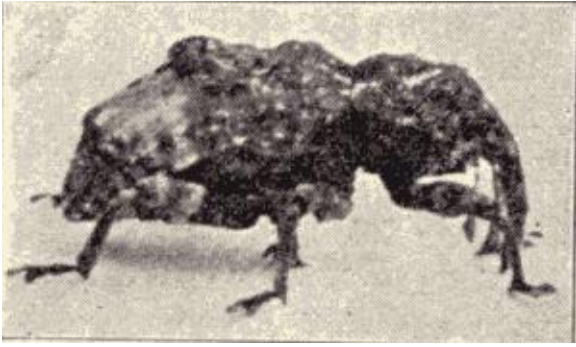


Рис. 78.— Сливовая смородина, *Conotrachelus penuphar*, жук, очень вредный для слив. (Фотография М. В. Слингерленда.)

Муравьи, пчелы и осы называются жалящими перепончатокрылыми, хотя у муравьев, обитающих у нас в Северной Америке, жало настолько уменьшено, что их больше нельзя использовать. Среди этих перепончатокрылых есть общественные насекомые, а именно все муравьи, шмели и медоносная пчела, а также несколько социальных ос, таких как желторотый и черный шершни. Существует гораздо больше видов несоциальных или одиночных пчел и ос, чем социальных, и их привычки и инстинкты почти столь же замечательны.



Рис. 79.— Опоясыватель стебля смородины, *Janus integer*, перепончатокрылый за работой, опоясывающий стебель после того, как отложил яйцо в стебель на полдюйма ниже. (Фотография М. В. Слингерленда.)

Осы-одиночки и осы-копалки не живут сообществами, как шершни, но каждая самка строит собственное гнездо или несколько гнезд, откладывает яйца и обеспечивает своих детенышей. Гнездо обычно представляет собой короткую вертикальную или наклонную нору в земле, с увеличенным дном, образующим ячейку или камеру. В эту камеру откладывается одно-единственное яйцо, и некоторые насекомые или пауки, пойманные и ужаленные осами настолько, что их парализует, но не убивает, отправляются туда в пищу. Затем самка закрывает гнездо, и личинка, вылупляющаяся из яйца, питается заключенными в нем беспомощными насекомыми до тех пор, пока полностью не вырастет, когда она окукливается в клетке, а появившаяся взрослая особь прогрызает себе путь из земли. Каждый вид ос имеет характерные для него самого привычки: они строят всегда одно и то же гнездо и добывают всегда один и тот же вид пищи. Некоторые из этих ос устраивают свои гнезда на веточках различных растений, особенно тех, у которых сердцевина в стеблях. Интересные описания привычек нескольких ос-землекопов см. в книге Пекхэма "Осы-одиночки".

Одиночные пчелы, которых существует такое же множество видов, по общему поведению похожи на одиночных ос, только они снабжают гнездо смесью пыльцы и нектара,

получаемых с цветов, а не ужаленными насекомыми. Иногда несколько особей одного вида одиночных пчел устраивают свои гнезда рядом друг с другом и таким образом образуют своего рода сообщество, в котором, однако, каждый член имеет свое собственное гнездо и выращивает своих детенышей. В случае некоторых мелких пчел-рудокопов рода *Halictus* дальнейшим шагом к настоящей общественной жизни является совместное строительство и использование несколькими самками одного вертикального туннеля или норы, из которой каждая самка делает индивидуальный боковой туннель, в конце которого находится выводковая камера. Таким образом, возможно, полдюжины самок будут жить вместе, каждая независимо, за исключением общего использования вертикального туннеля и выхода.

Шмели (*Bombus* sp.) действительно общительны по своим привычкам. Все яйца откладывает королева или фертильная самка, которая является единственным членом колонии, пережившим зиму. Весной она находит заброшенное мышиное гнездо или другую нору в земле, собирает массу пыльцы и откладывает на нее несколько яиц. Вылупляясь, личинки питаются пыльцой, выкапывают в ней для себя неправильные клетки, окукливаются и вскоре превращаются в рабочих, или бесплодных самок. Эти труженицы собирают больше пыльцы, матка откладывает больше яиц, и получается несколько последовательных выводков тружениц. Наконец, в конце лета появляется выводок, содержащий самцов (трутней) и фертильных самок (маток), происходит спаривание, а затем перед зимой все рабочие, трутни и некоторые королевы погибают, оставляя несколько оплодотворенных маток впадать в спячку и создавать новые сообщества весной.

У желтых жилетов и шершней (*Vespidae*), так называемых социальных ос, жизненный путь, очень похожий на жизненный путь шмелей. Сообщества социальных ос крупнее, и их гнезда часто устраиваются над землей, состоящие из нескольких сот, расположенных одна над другой, и все они заключены в многослойный покровный мешок, открытый только небольшим отверстием внизу. Этот вид гнезда свисает с ветки дерева и строится из осиной бумаги, которая представляет собой кашицу, сделанную из кусочков старой древесины, пережеванных рабочими. Выводковые ячейки заполняются убитыми и пережеванными насекомыми, личинкам как одиночных, так и общественных ос дается животная пища, в то время как личинок как одиночных, так и общественных пчел кормят цветочной пыльцой и медом. Как и у шмелей, все члены сообщества, за исключением нескольких оплодотворенных самок, умирают осенью, а выжившие королевы весной основывают новые колонии. Весной королева строит миниатюрное "осиное гнездо", откладывает по яйцу в каждую ячейку и хранит ячейки с пережеванными насекомыми. Первый выводок состоит из рабочих особей, которые увеличивают гнездо, получают больше пищи и освобождают королеву от всех работ, кроме откладки яиц. За ними следуют новые выводки рабочих особей до тех пор, пока осенью не появится выводок самцов и самок, после чего первоначальный процесс повторяется.

Медоносные пчелы и муравьи демонстрируют высокоспециализированную общественную жизнь с четко выраженным разделением труда и индивидуальным жертвованием независимостью и личной выгодой, что примечательно. Их сообщества велики, включая тысячи особей, и структурные различия между мужчинами, женщинами и рабочими легко узнаваемы. У муравьев рабочие могут быть двух или более видов, нередко различия между крупными и мелкими рабочими, или основными рабочими и младшими рабочими.

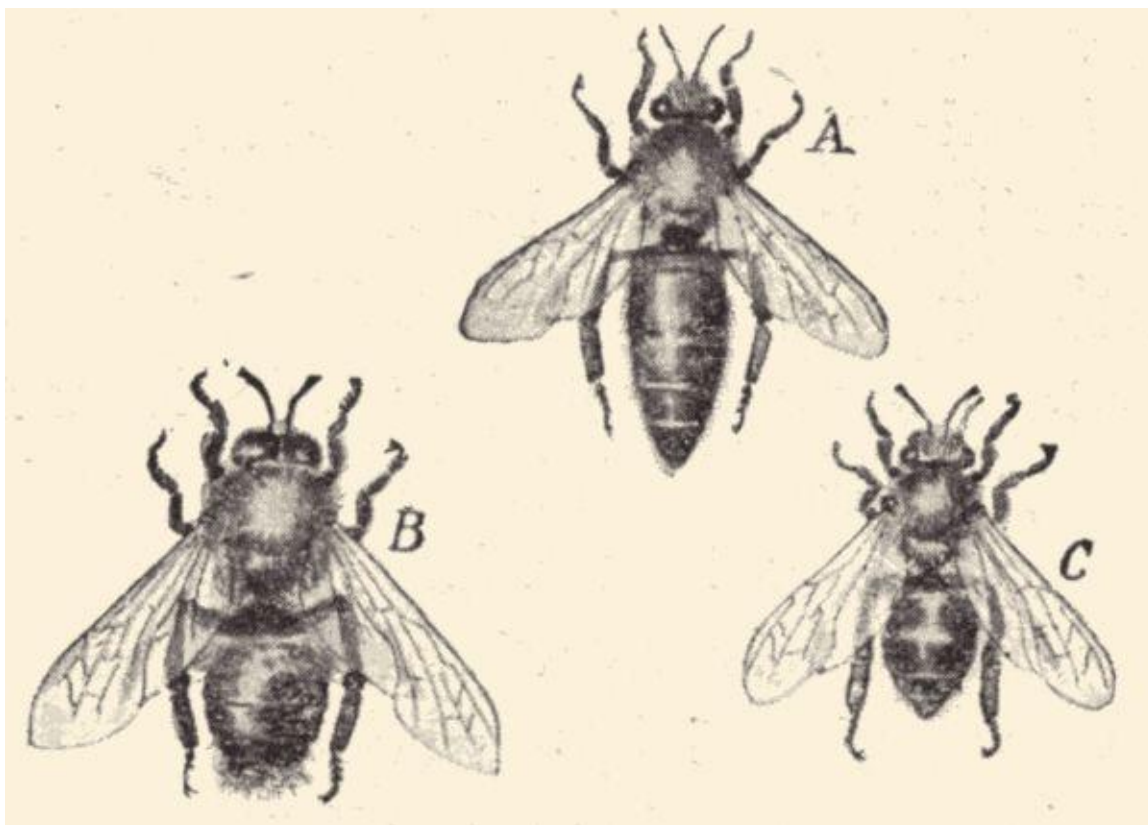


Рис. 80.— медоносная пчела, *Apis mellifica*; A, матка, B, трутень, C, рабочий. (Из образцов.)

Сообщество пчел, живущих в дупле дерева или улье, включает матку или фертильную самку, несколько сотен трутней или фертильных самцов и от десяти до сорока тысяч рабочих, бесплодных самок (рис. 80). Количество дронов и рабочих колеблется, но наименьшее количество наблюдается зимой. Каждому виду особей приходится выполнять определенную часть работы всего сообщества; королева откладывает все яйца, то есть является матерью всего сообщества; трутни действуют просто как королевские супруги, оплодотворяя яйца; в то время как рабочие мастерят соты, производят воск, из которого строятся ячейки, приносят всю пищу, состоящую из цветочной пыльцы и нектара, ухаживают за молодыми пчелами, отбиваются от незваных гостей и фактически выполняют все многочисленные виды труда сообщества, за исключением размножения. Существует определенное, не очень хорошо понятное и, возможно, не очень четко очерченное разделение этих работ между рабочими особями: младшие выступают в роли "нянек", кормящих молодых пчел (личинок и куколок) и ухаживающих за ними, а старшие совершают экспедиции по сбору пищи. Матка откладывает яйца по одному в каждую из множества ячеек (рис. 81). Эти яйца вылупляются через три дня, и молодая пчела появляется в виде белой, мягкой, безногой, беспомощной личинки, которую медсестры сначала кормят очень питательным веществом, называемым пчелиным желе, которое медсестры готовят в своих желудках и срыгивают для личинки. Через два-три дня такого кормления личинок кормят пыльцой и медом. Через несколько дней небольшую массу этого корма кладут в ячейку, которую затем "закрывают" или покрывают воском. Израсходовав этот запас пищи, личинка окукливается и находится в состоянии покоя в стадии куколки в течение тринадцати дней, когда полностью развитая пчела выходит и, пробив восковую крышку ячейки, готова к работе, которая ей немедленно поручена. Пчела с только что описанной историей жизни является труженицей. Было продемонстрировано, что яйца, из которых получаются рабочие, и те, из которых получаются матки, не отличаются, но если рабочие желают произвести на свет матку, они разрушают две или три ячейки вокруг

какой-нибудь одной ячейки, увеличивая эту последнюю до большой ячейки в форме вазы. Когда личинка вылупляется из яйца в этой ячейке, ее всю личиночную жизнь кормят пчелиным желе. Из куколки, в которую превращается эта личинка, выходит не рабочий, а новая матка. Яйца, из которых получаются трутни или самцы, отличаются от тех, из которых получаются матки и рабочие особи, тем, что они неоплодотворены, причем матка может откладывать либо оплодотворенные, либо неоплодотворенные яйца. Когда появляется новая королева или когда появляется сразу несколько, в сообществе возникает большое волнение. Если появляется несколько, они сражаются между собой, пока не выживет только одна. Говорят, что королева никогда не использует свое жало, кроме как против другой королевы. Старая королева теперь покидает улей в сопровождении многих рабочих. Она и ее последователи улетают вместе, в конце концов садясь на ветку какого-нибудь дерева и собираясь там в плотный рой. Это знакомый акт "роения". Разведчики покидают рой, чтобы найти новый дом, к которому они, наконец, ведут весь рой. Так основана новая колония. "Это роение медоносной пчелы необходимо для продолжения существования вида; ибо у общественных насекомых размножение колоний так же необходимо, как и размножение особей. В противном случае, поскольку колонии были уничтожены, вид вымер бы. У общественных ос и шмелей старая матка и молодые мирно остаются вместе в гнезде; но в конце сезона гнездо всеми покидается как непригодное место для зимовки, и следующей весной каждая молодая матка основывает новую колонию. Таким образом, наблюдается тенденция к большому размножению колоний. Но у медоносной пчелы привычка запасать пищу на зиму и природа мест обитания этих насекомых делают возможным существование колоний на неопределенный срок, и, таким образом, если бы старая и молодая королевы мирно оставались вместе, размножения колоний не было бы, и вид наверняка со временем вымер бы. Таким образом, мы видим, что то, что кажется простой ревностью со стороны пчелиной матки, является инстинктом, необходимым для продолжения рода".

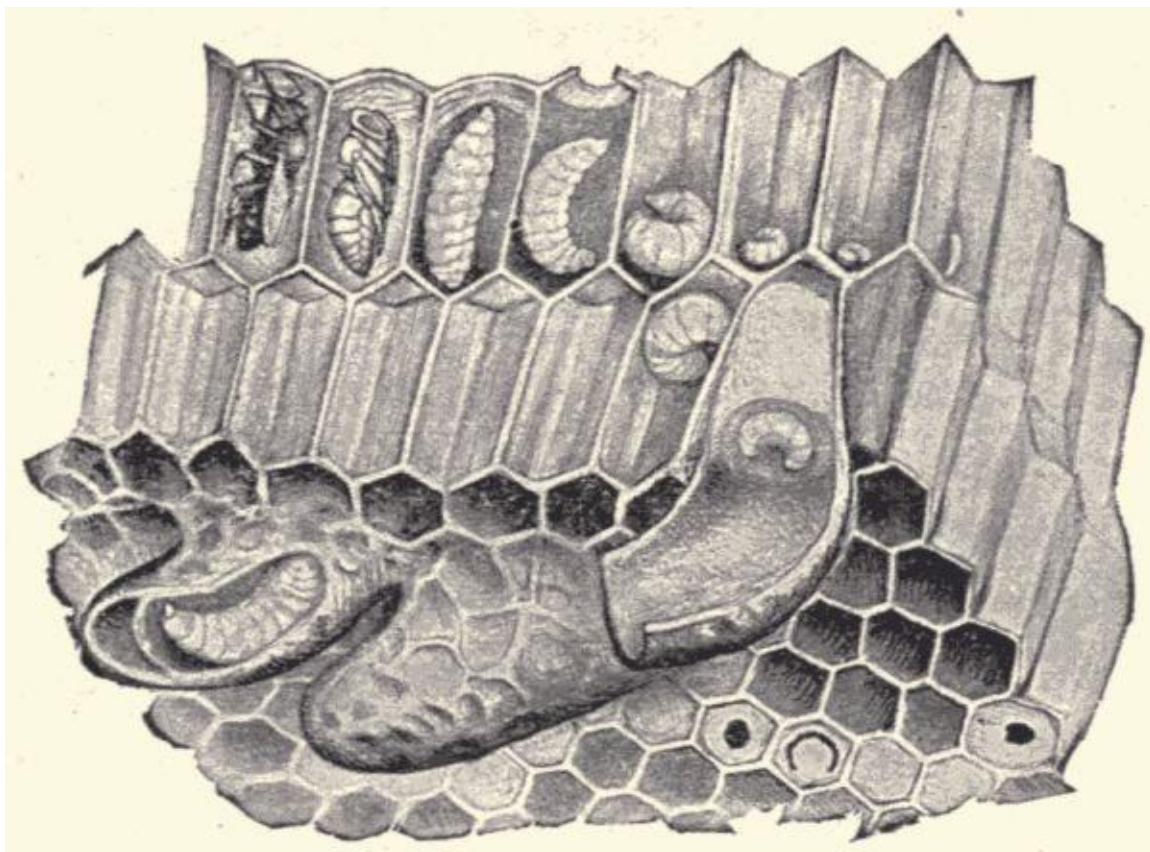


Рис. 81.— Рабочий расплод и маточники медоносной пчелы; начиная с правого конца верхнего ряда ячеек и уходя влево, находится ряд яиц, молодых личинок, старых личинок, куколок и взрослых особей, готовых к выходу; большие изогнутые ячейки ниже - это маточники. (Из Бентона.)

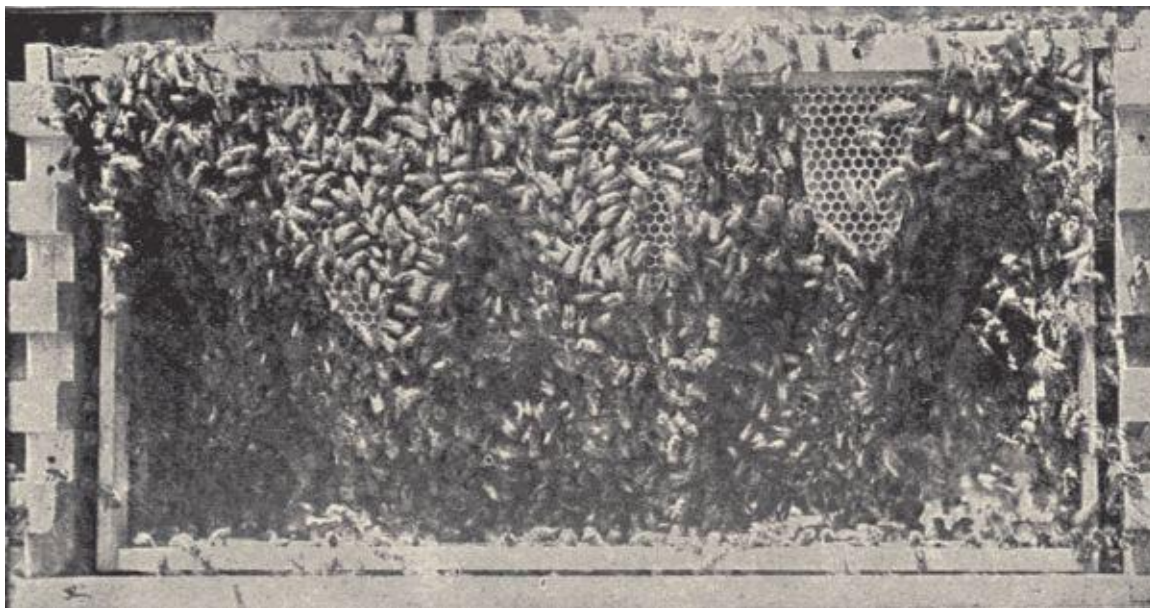


Рис. 82.— Медоносные пчелы строят соты. (Из Бентона.)

Для специальных работ по сбору пищи, изготовлению воска, строительству клеток и т.д. рабочие снабжены специальными конструкциями, такими как корзинки для пыльцы на внешней поверхности расширенной большеберцовой кости задних ног, восковые ножницы между большеберцовой костью и первым предплюсневым суставом задних ног, восковые пластинки на брюшной поверхности брюшка и т.д. Очень много интересного, связанного с жизнью и промыслами сообщества медоносных пчел, студент может узнать из наблюдений, используя в качестве руководства какую-нибудь книгу, такую как "Естественная история медоносной пчелы" Коуэна.

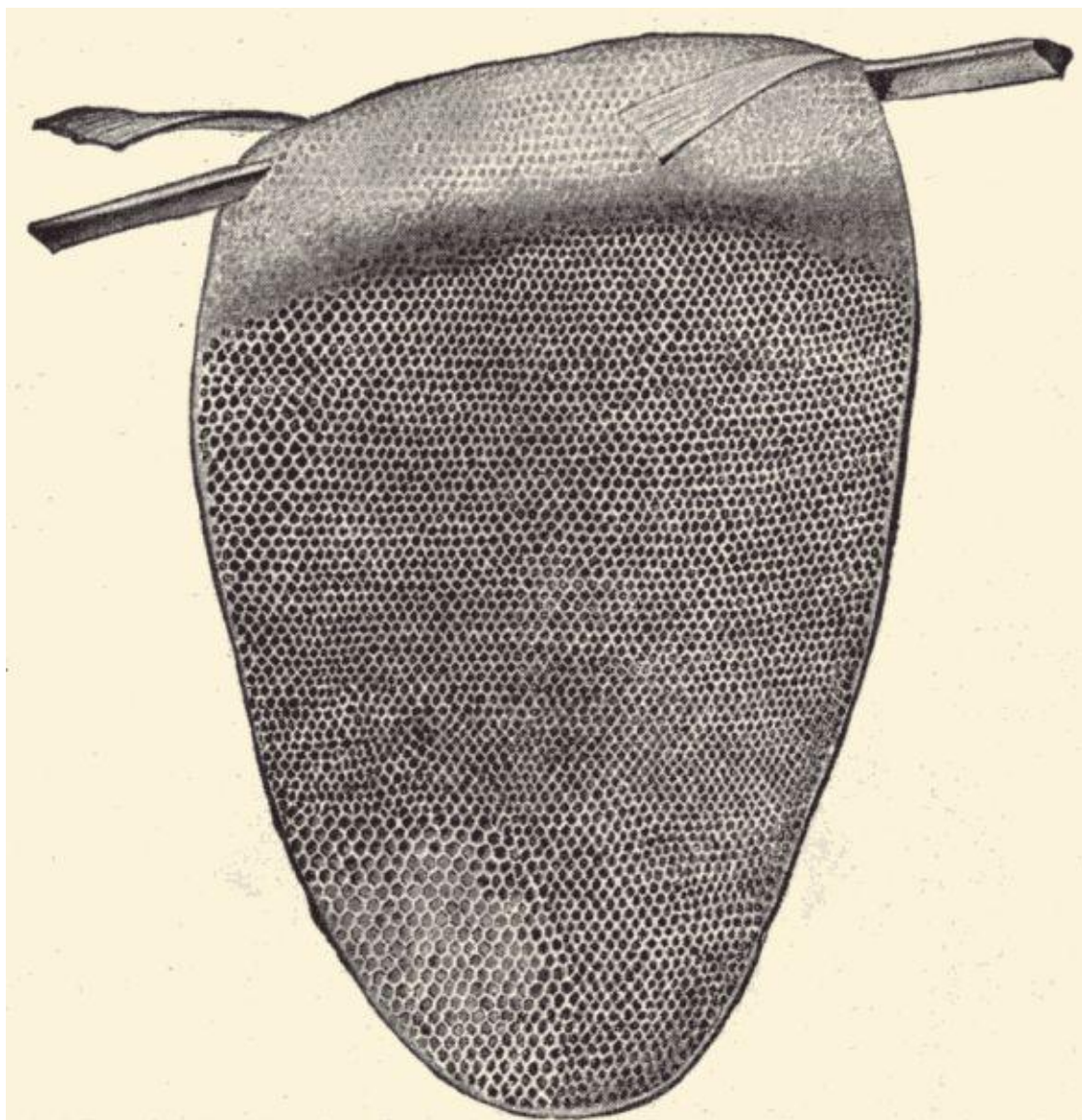


Рис. 83.— Гребень крошечной восточно-индийской медоносной пчелы, *Apis florea*, в треть натурального размера. (Из Бентона.)

Сбор пищи на больших расстояниях, детали изготовления воска и сотов, изготовления меда (поскольку нектар цветов превращается в мед с помощью интересного процесса), хранение пищи, то, как сообщество защищает себя от голода, когда наступает зима или пищи не хватает, убивая бесполезных трутней и незрелых пчел на стадии яиц и личинок, и многие другие явления из жизни пчелиного сообщества предоставляют хорошие возможности для тщательного наблюдения и полевых исследований. Хотя сообщество является устойчивым или непрерывным, особи живут недолго, рабочие вылупляются весной обычно не более двух-трех месяцев, а те, что вылупляются осенью, - не более шести-восьми месяцев. Но новые вылупляются, в то время как старые умирают, и сообщество в целом всегда сохраняется. Королева может прожить несколько лет, возможно, целых пять. Она откладывает около миллиона яиц в год.

Известно более двух тысяч видов муравьев (рис. [84](#)), все они живут сообществами и ведут поистине общинный образ жизни. Рабочие муравьи особенно отличаются по строению от самцов и самок тем, что они бескрылы, и у многих видов есть два размера или типа рабочих, известных как основные рабочие и второстепенные рабочие. История жизни и общинные привычки муравьев не так хорошо известны, как у медоносной пчелы, но они

демонстрируют еще более замечательную специализацию. Муравьиное гнездо или муравьиный муравейник у большинства видов представляет собой сложную систему подземных галерей и камер, специальные помещения используются исключительно для определенных целей, таких как комнаты медсестер, склады для хранения продуктов и т.д. Пища муравьев состоит из множества веществ животного и растительного происхождения, но любимой пищей многих видов является "медвяная роса", выделяемая растительными вшами (Aphididae) и щитовками (Coccidae). Чтобы добыть эту пищу, муравей гладит одну из тлей своими усиками, когда жидкость выделяется насекомым и выпивается муравьем. Чтобы иметь определенный запас этой пищи, некоторые виды муравьев ухаживают за этими беззащитными тлями и защищают их, которых называют "муравьиным скотом". В некоторых случаях их даже забирают в муравьиные гнезда и обеспечивают пищей. "В долине Миссисипи на корнях кукурузы живет определенный вид тли. Его яйца откладываются в землю осенью и вылупляются следующей весной, перед посадкой кукурузы. В настоящее время обыкновенный маленький коричневый муравей (*Lasius flavus*) в изобилии обитает на кукурузных полях и особенно любит мед, выделяемый кукурузной тлей. Поэтому, когда вши вылупляются весной до того, как появятся кукурузные корешки, которыми они могут питаться, маленькие коричневые муравьи с большой осторожностью сажают вшей на корни определенного вида сучковатого сорняка, растущего в поле, и защищают их, пока кукуруза не прорастет. Затем муравьи удаляют вшей-растений к корням кукурузы, своего любимого пищевого растения. В засушливых землях Нью-Мексико и Аризона муравьи выращивают чешуйчатых насекомых на корнях кактусов".

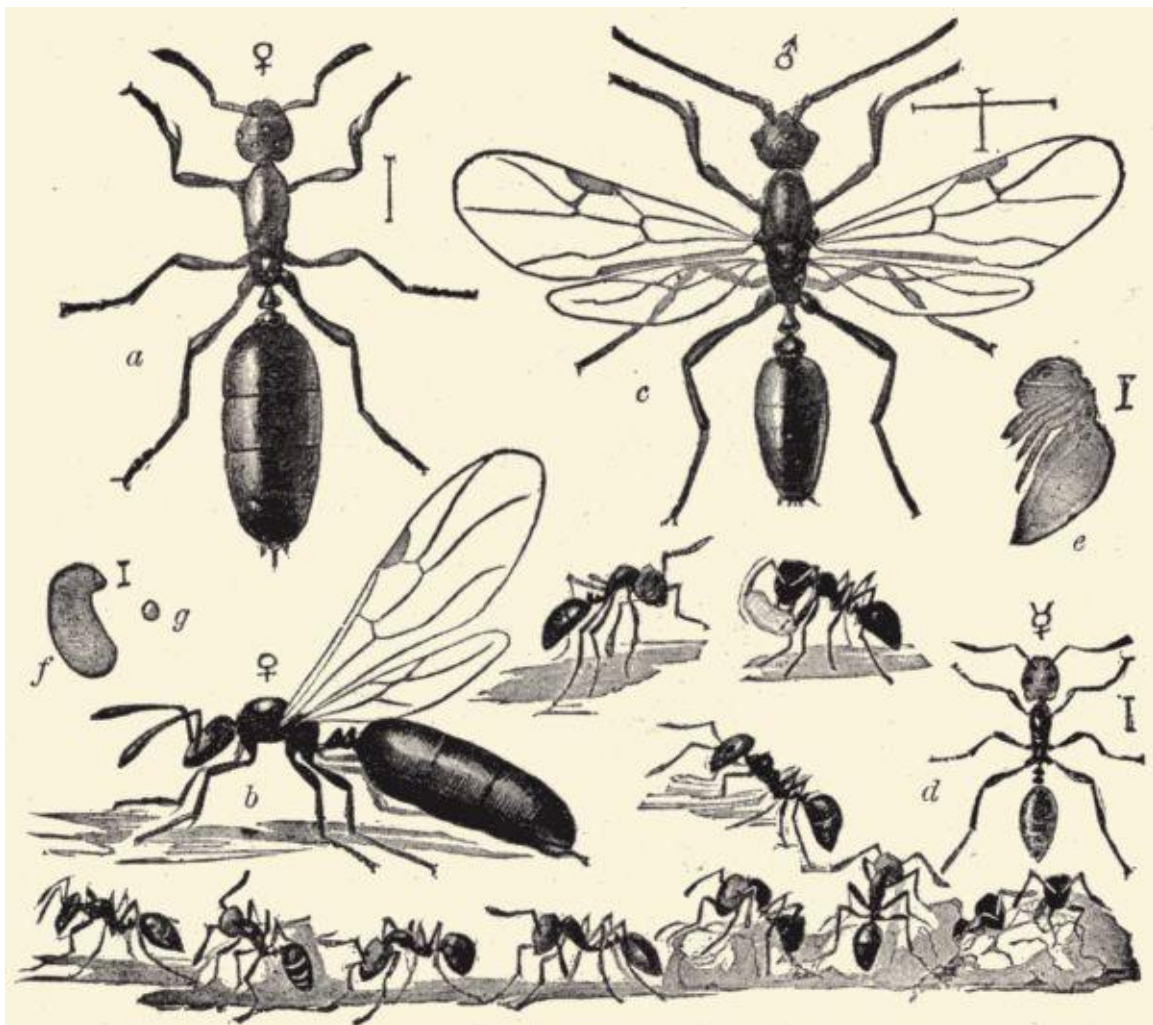


Рис. 84.— Маленький черный муравей, *Monomorium minutum*; *a*, самка, *b*, самка с крыльями, *c*, самец, *d*, рабочие, *e*, куколка, *f*, личинка, *g*, яйцо рабочего, все увеличенные. (Из Марлатта.)

Муравьи - одни из самых воинственных насекомых. Сражения между сообществами различных видов многочисленны, и победившее сообщество завладевает продовольственными запасами побежденных. Некоторые виды муравьев живут исключительно войной и грабежом. В случае с замечательным муравьем-разбойником (*Eciton*), обитающим в тропических и субтропических регионах, большинство рабочих являются солдатами и больше не выполняют никакой работы, кроме сражений. Все сообщество живет исключительно грабежом. Некоторые виды муравьев заходят даже дальше простого разграбления продовольственных складов: они делают рабов из покоренных муравьев. Существует множество видов этих муравьев-рабовладельцев. Они нападают на гнездо другого вида и переносят в свое собственное гнездо яйца, личинок и куколок побежденного сообщества, а когда те достигают зрелости, они действуют как рабы победителей, собирая пищу, пристраивая пристройки к гнезду и ухаживая за детенышами рабовладельцев.

Как и в случае с медоносной пчелой, личинки муравьев - беспомощные личинки, о которых заботятся и которых кормят медсестры. Так называемые "муравьиные яйца", маленькие белые овальные комочки, которые мы часто видим во рту муравьев, когда они входят в муравьиное гнездо и выходят из него, - это не яйца, а куколки, которых выносят наружу, чтобы насладиться теплом и светом солнца, или потом забирают обратно в гнездо.

В этой стране обитает множество видов муравьев, демонстрирующих большое разнообразие повадок и предоставляющих прекрасные возможности для интереснейших полевых наблюдений. Описание нескольких распространенных видов смотрите в "Руководстве по насекомым" Комстока, стр. 633-643. Муравьев можно легко содержать в классной комнате в искусственном гнезде или муравьином питомнике и внимательно наблюдать за историей их жизни и привычками. Полные инструкции по изготовлению и содержанию простого и недорогого муравьиного гриба см. в книге Комстока "Жизнь насекомых", стр. 278-281. Интересный рассказ о некоторых повадках общественных насекомых можно найти в книге Лаббока "Муравьи, пчелы и осы".

КЛАСС MYRIAPODA: Многоножки, или Сороконожки и многоножки.



Рис. 85.—*Peripatus eiseni* (Мексика). (По образцу.)

К ветви членистоногих с классами Crustacea и Insecta принадлежат три других класса, из которых один, Onychophora, представлен единственным родом *Peripatus* (рис. 85) чрезвычайно интересных животных. Однако, поскольку эти животные не водятся в Соединенных Штатах, мы не можем их изучать. Два других класса - это многоножки, включая сороконожек и многоножек, или тысяченогих червей, и паукообразные, включая скорпионов, пауков, клещей и клещеточницы. Обо всех этих животных часто говорят как о насекомых, но, хотя они и родственны им, настоящими насекомыми они не являются.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Из-под камней или бревен добыть образцы многоножек, или тысяченогих червей (крупные черноватые, цилиндрические, червеобразные животные, у которых каждый сегмент тела сзади четвертого несет по две пары суставчатых ног); также образцы многоножек или стоногих червей (уплощенные, обычно коричневатые или бледные червеобразные животные, у которых сегменты тела несут только по одной паре ног каждый) в тех же местах. Изучите внешнее строение; обратите внимание на количество колец на теле; деление на области тела; наличие усиков; характер и количество глаз; характер частей рта; характер и расположение ног. У многоножек первая пара ног модифицирована, образуя пару ядовитых клыков. По-видимому, они принадлежат к ротовым органам. При ближайшем рассмотрении окажется, что внутренняя анатомия во многом похожа на анатомию насекомых, и ее можно изучить на основе описания анатомии жука-падальщика и личинки бабочки. Сравните многоножек с шестиножками или настоящими насекомыми. В чем сходство? в чем различия?

Многоножки - наземные животные, дышащие с помощью трахей, подобно насекомым. У них сегменты тела почти однородны по своему характеру, за исключением головы, которая, как и у насекомых, имеет ротовые части и антенны. Сегменты тела не разделены на области, за исключением того, что голова противопоставлена остальной части тела. (У некоторых многоножек имеются признаки деления тела задней части на грудную клетку и брюшко.) Наличие настоящих ног на всех сегментах задней части тела и отсутствие трехзонного деления тела являются основными внешними структурными характеристиками, которые отличают многоножек от насекомых. Внутренняя анатомия в общих чертах соответствует анатомии насекомых.

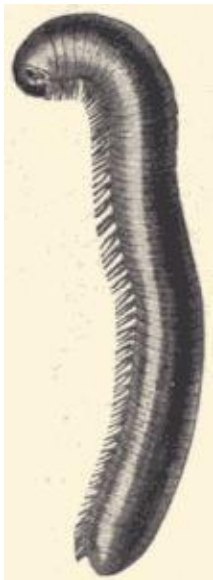


Рис. 86.—Галерный червь (многоножка), *Julus* sp. (Из образца.)

Наиболее знакомыми многоножками являются многоножки, а также литобианы и многоножки. Многоножки имеют цилиндрическую форму, имеют две пары ног на большинстве сегментов тела и питаются растениями, хотя некоторые могут питаться мертвыми животными. Галерные черви (*Julus*) (рис. [86](#)), крупные, черноватые, цилиндрические многоножки, обнаруживаемые под камнями, бревнами, листьями и в рыхлой почве, являются знакомыми формами. Они медленно ползают, а при потревоживании сворачиваются и выделяют зловонную жидкость. Их можно легко содержать живыми в неглубоких стеклянных сосудах со слоем земли на дне, и таким образом можно изучить их повадки и историю жизни. Их следует кормить нарезанными яблоками, зелеными листьями, травой, клубникой, свежими початками кукурузы и т.д. Они не ядовиты, и с ними можно обращаться безнаказанно. Они откладывают яйца в маленькие сферические ячейки или гнезда в земле. Английский вид, история жизни которого изучена, откладывает от 60 до 100 яиц одновременно. Яйца этого вида вылупляются примерно через двенадцать дней.

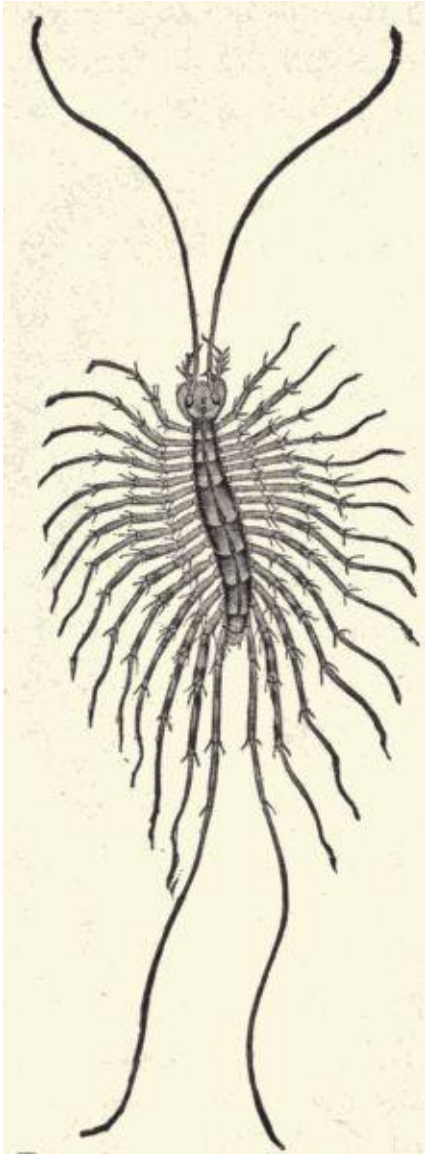


Рис. 87.—Сороконожка из мотка, *Щипцы для Скутигеры* натурального размера, распространенные в домах и зимних садах. (Из Марлатта.)

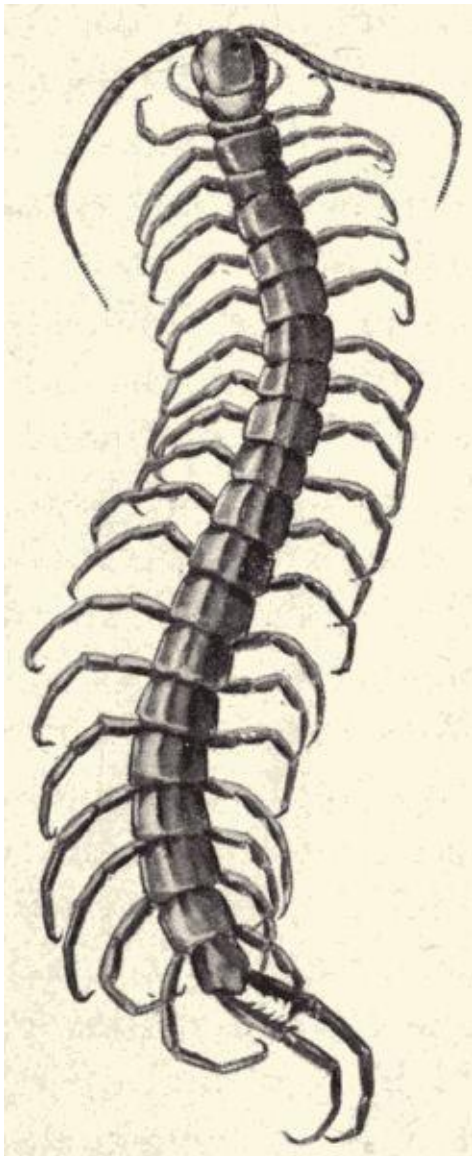


Рис. 88.— Многоножка, *Scolopendra* sp. (Из образца.)

Литобианы и многоножки уплощены и имеют всего по одной паре ног на каждом кольце тела. Они ведут хищнический образ жизни, ловя и убивая насекомых, улиток, дождевых червей и т.д. Они могут быстро бегать, и у них первая пара ног видоизменена в пару ядовитых когтей, которые загнуты вперед так, чтобы располагаться рядом со ртом. Обыкновенный "моток" многоножек (*щунцы Scutigera*) (рис. [87](#)) желтоватого цвета и имеет пятнадцать пар ног, длинные 40-члениковые усики и девять больших и шесть меньших дорсальных сегментарных пластинок. Настоящие многоножки (*сколопендры*) (рис. [88](#)) имеют от двадцати одного до двадцати трех колец на теле, каждое с парой ног, а усики имеют от семнадцати до двадцати суставов. Они обитают в теплых регионах, некоторые вырастают до очень больших размеров, достигающих двенадцати дюймов в длину и более. "Укус" или рана, нанесенная ядовитыми когтями, смертельна для насекомых и других мелких животных, их добычи, и болезненна или даже опасна для человека. Популярное представление о том, что многоножка "жалит" всеми своими лапами, ошибочно. Гумбольдт записал, что сороконожки употребляются в пищу некоторыми южноамериканскими индейцами.

КЛАСС ARACHNIDA: СКОРПИОНЫ, ПАУКИ, КЛЕЩИ.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Соберите образцы различных пауков; бегающих или охотящихся пауков можно найти на земле, особенно под камнями и досками, плетущих паутину в своих силках. Приобретите также "коконы" пауков (мешочки с яйцами). Изучите внешнее строение паука; обратите внимание на две части тела; количество и характер ног; отсутствие усиков; количество и расположение глаз (которые простые, а не сложные); части рта, особенно крупные мандибулы; фильеры на кончике брюшка (рассмотрите отрезанную фильеру под микроскопом, чтобы увидеть вращающиеся трубки); обратите внимание на дыхательные отверстия или дыхальца на нижней стороне брюшка. Раздобудьте также скорпиона, если возможно, и несколько клещей. Сравните с пауками и обратите внимание, что у скорпиона отчетливо видно, что тело (особенно в брюшной полости) состоит из сегментов. Обратите внимание на крайнее слияние сегментов и участков тела у клещей. Обычный красный паук в теплицах и садах - это клещ; иногда клещей можно обнаружить на собаках. Понаблюдайте за различными видами паутины и попробуйте понаблюдать за процессом плетения паутины (это можно наблюдать ранним утром или в сумерках) одним из садовых пауков, плетущих шары. Живых пауков можно держать в классной комнате и наблюдать за их привычками в питании и, возможно, за плетением паутины.



Рис. 89.— Скорпион, *Centrurus* sp., из Калифорнии. (Из образца.)

Класс Arachnida состоит из членистоногих, сегменты тела которых сгруппированы в две области: головогрудь, несущую ротовые части, глаза и ноги, и брюшко. Сегменты, составляющие эти две части, настолько срослись, что, за исключением скорпионов, они обычно неразличимы. Усиков нет, глаза простые, ротовые части приспособлены для укуса, и есть четыре пары ног. В своей внутренней анатомии паукообразные у некоторых форм демонстрируют своеобразную модификацию органов дыхания: трахеи плоские, листовидные и собраны вместе в несколько групп, а не трубчатые и разветвляющиеся по всему телу.

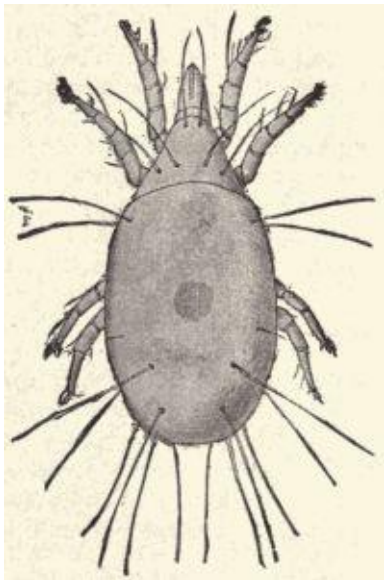


Рис. 90.— Сырный клещ, *Tyroglyphus siro*, сильно увеличен в размерах. (В честь Берлезе.)

От спинного сосуда или сердца обычно отходят несколько кровеносных сосудов или артерий. Этот класс делится на три отряда: Arthrogastra, или скорпионы, Acarina, или клещи и клещеобразные клещи, и Araneina, или пауки.

У скорпионов (рис. [89](#)) задние шесть сегментов брюшка намного уже семи передних и образуют хвост, на конце которого находится ядовитый клык или жало. Это жало используется для уничтожения добычи, насекомых и других мелких животных. Хвост может быть направлен вперед по телу, чтобы поразить добычу, которая ранее была схвачена большими, похожими на клещи верхнечелюстными щупиками. Скорпионы распространены в теплых регионах, на юге Северной Америки известно около двадцати видов. Их укус, хотя и болезненный, не опасен для человека. Детеныши рождаются живыми, и мать вынашивает их в течение некоторого времени после рождения.

Клещи (рис. [90](#) и [91](#)) и клещи (рис. [92](#)) - в основном мелкие малоизвестные животные, которые ведут более или менее паразитический образ жизни. Обыкновенный красный паук из комнатных растений, а также сахарный и сырный клещи, страшный чесоточный клещ и клещ-щитовка являются знакомыми примерами этих деградировавших паукообразных, а древесные клещи, собачьи и куриные клещи являются обычными примерами более крупных кровососущих форм. Тело как у клещей, так и у клещевых клещей очень компактное, две области тела, головогрудь и брюшко, тесно срослись.

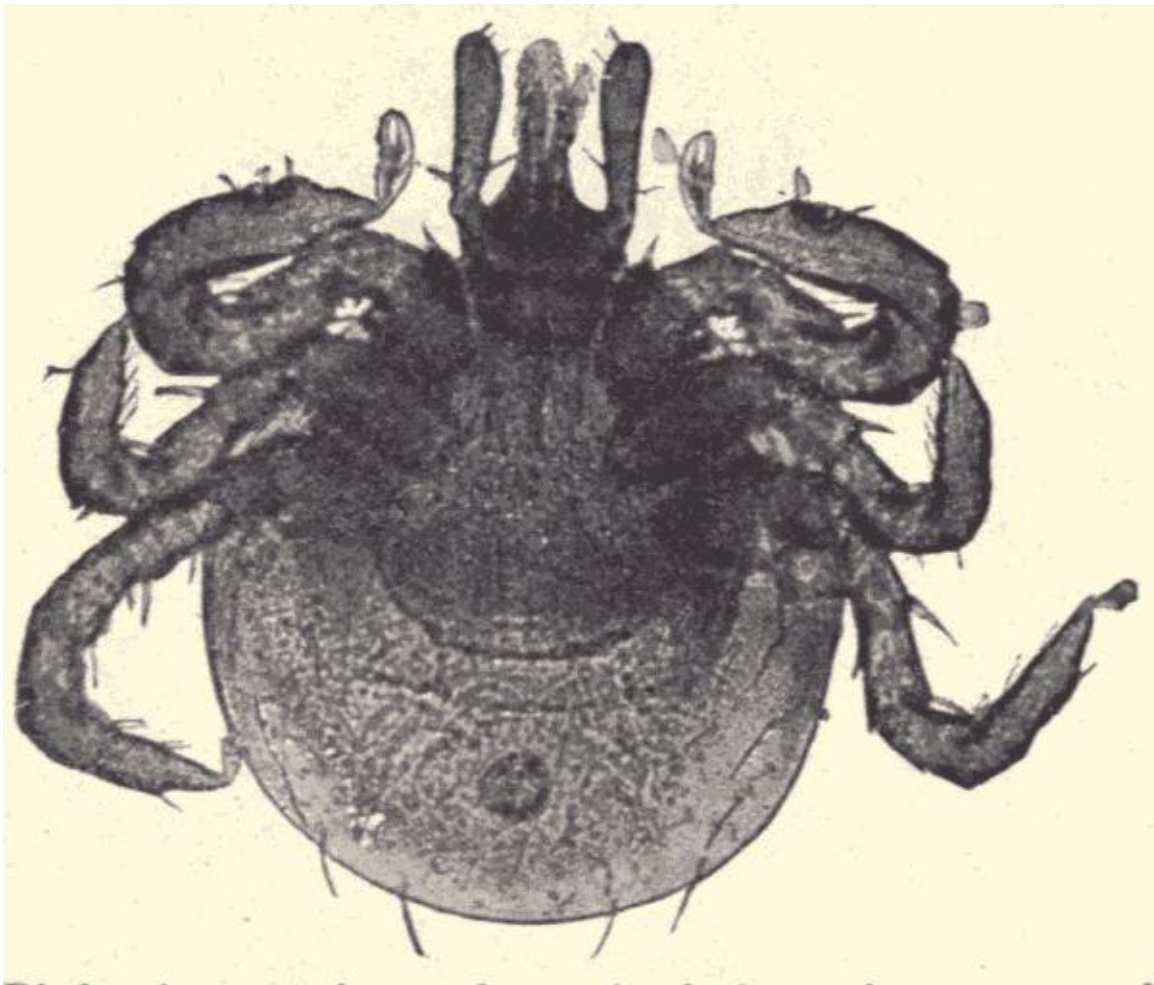


Рис. 91.— Птичий клещ, вид не определен, от совы-гнома, *Glaucidium gnomus*. (Фото-микрофотография Гео. О. Митчелла.)

Брюшко пауков отчетливо отделено от головогруды. Глаза (рис. [93](#)) различаются по количеству и расположению, нижние челюсти большие, каждая состоит из двух частей: базальной, покрытой волосами части, сокола, и конечной гладкой, блестящей, тонкой, заостренной части, клыка, который подвижно сочленяется с соколом (рис. [93](#)). У сокола есть ядовитый мешок, из которого яд вытекает через полый клык и выходит на его кончике. Ноги у разных пауков разной относительной длины, и каждая состоит из семи суставов. Фильер (рис. [94](#)), расположенных на кончике брюшка, насчитывается шесть (у некоторых пауков их всего четыре), и они похожи на маленькие короткие пальцы. На кончиках у них множество тонких прядильных трубочек, из каждой из которых при прядении выходит тонкая шелковая нить. Эти многочисленные тонкие нити соединяются по мере выхода, образуя единый прочный трос или иногда плоскую довольно широкую ленту. Фильеры подвижны, и при их манипулировании получается леска желаемого вида. Шелк образуется из множества шелковых желез в брюшной полости, от каждой из которых тонкий проток идет к прядильной трубке.

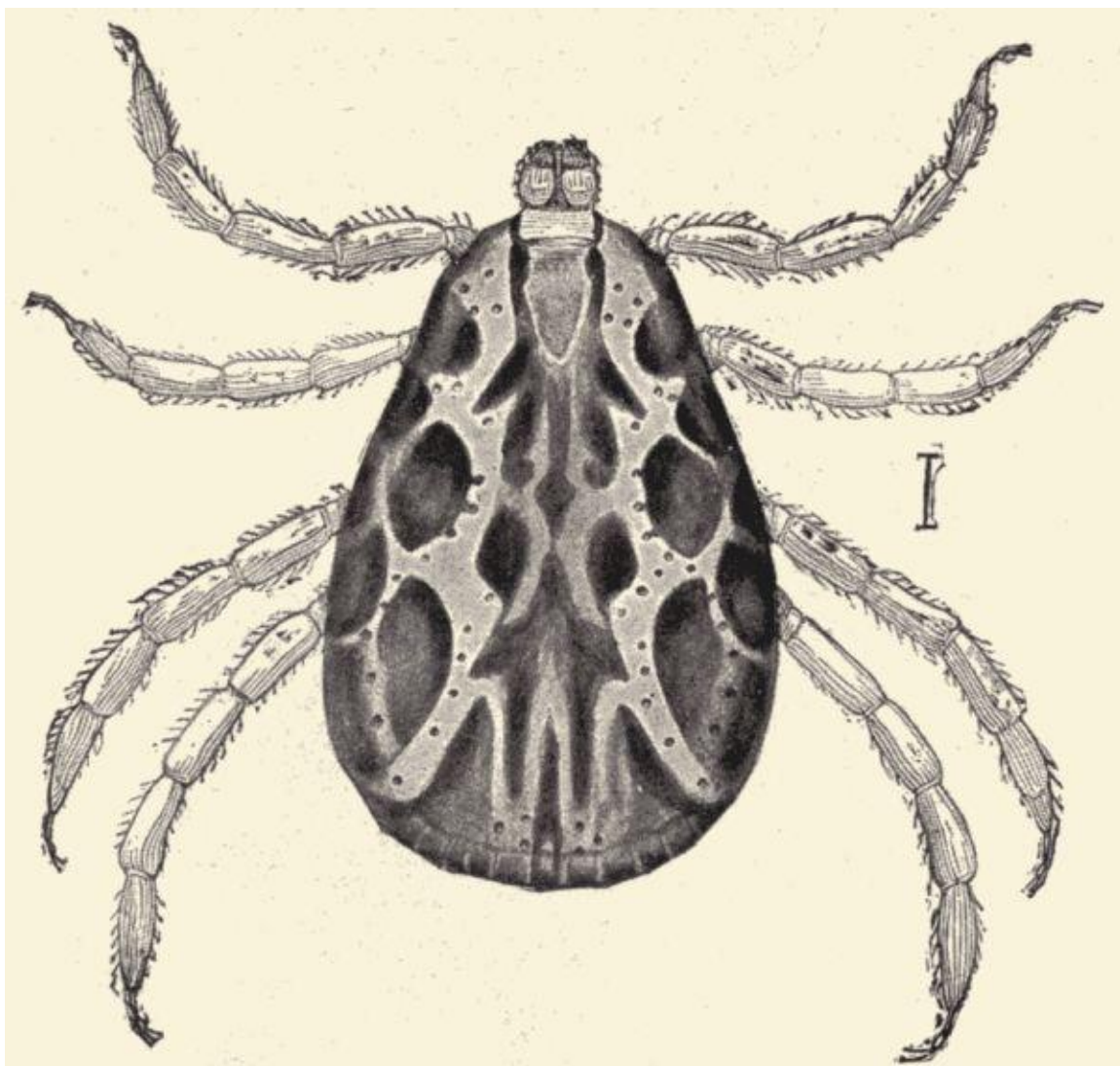


Рис. 92.— Собачий или древесный клещ, *Dermacentor americanus* самец, наиболее распространенный клещ в Северных Штатах. (В честь Осборна.)



Рис. 93.— Глаза и челюсти, показывающие сокола и клыки паука. (От Дженкинса и Келлога.)

Пауков можно разделить на две группы в соответствии с их привычками, а именно: бродячих или охотящихся пауков, которые не плетут паутину, чтобы поймать свою добычу, и сидячих или плетущих паутину пауков, которые плетут силки, чтобы поймать свою добычу. Однако странствующие пауки умеют прядь шелк и часто делают это, чтобы выстилать свои норы, соорудить гнезда или сделать мешочки для яиц.

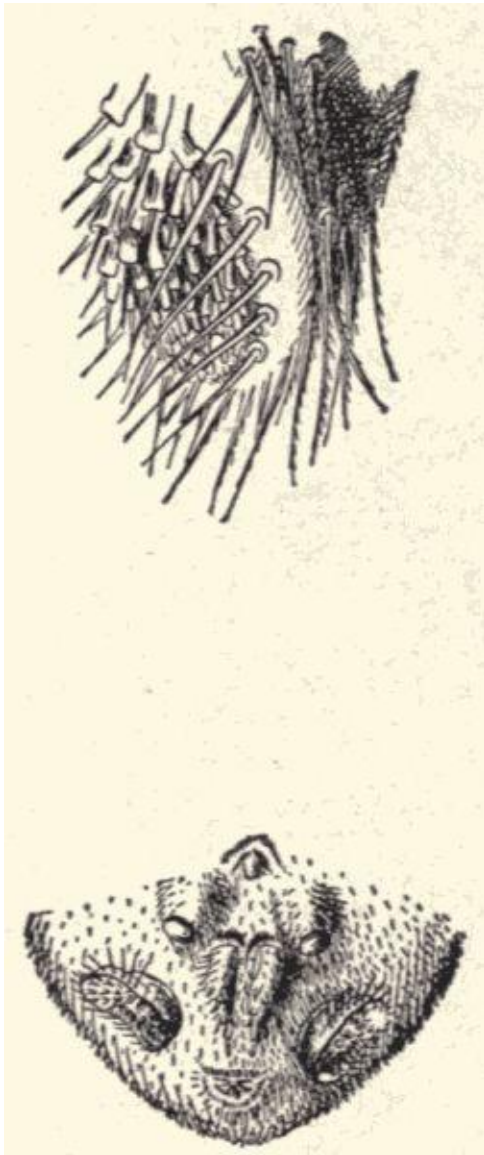


Рис. 94.- Шесть фильер (внизу) паука, одна фильера увеличена (вверху), чтобы показать вращающиеся "катушки" или трубки. (От Дженкинса и Келлога.)

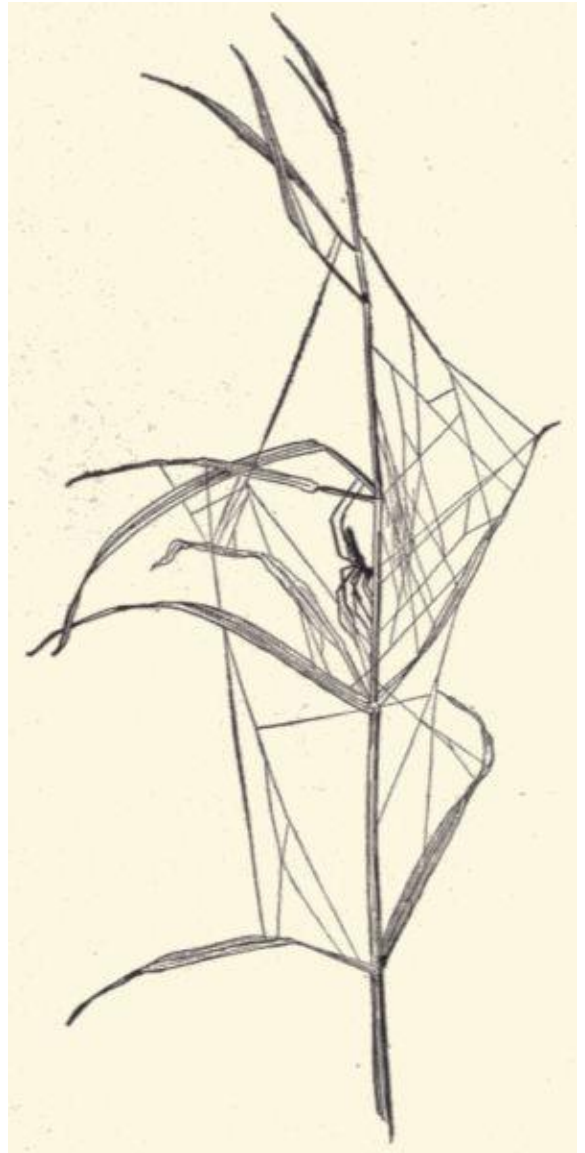


Рис. 95.— Длинноногий паук, *Tetragnatha* sp., в своей паутине. (Из жизни.)

Похожие по внешнему виду волосатые тарантулы и пауки-ловушки являются одними из самых интересных пауков-охотников. Они живут в вертикальных норах или туннелях в земле, выстланных шелком, и которые в случае паука-ловушки закрыты дверцей или крышкой из шелка и почвы. Верхняя часть этой двери всегда покрыта землей, кусочками листьев или веточек, так что она почти неотличима от поверхности земли вокруг нее. Когда гнездо находится в земле, покрытой мхом, паук прикрывает дверь мхом. Тарантулы охотятся ночью, а днем отдыхают в норе. Они очень крупные, иногда длина ножек достигает 6 дюймов.



Рис. 96. Бегущий паук (Lycosidae). (С натуры.)



Рис. 97.— Самка бегущего паука (Lycosidae), несущая свой яйцевой мешок, прикрепленный к фильерам. (От Дженкинса и Келлога.)

Обычные, довольно крупные быстрые черные пауки, которых находят под камнями и досками, являются пауками-охотниками, принадлежащими к семейству Lycosidae и называются бегущими пауками (рис. [96](#)). Они живут в норах в земле, вылезая наружу, чтобы отслеживать свою добычу. Яйца откладываются в шаровидные яйцевидные

мешочки, которые самка часто носит с собой, прикрепив к фильерам (рис. 97). У некоторых видов молодые паучата после вылупления забираются матери на спину и некоторое время находятся в ее руках. Другими видами бродячих или охотничьих пауков являются пауки-крабы (Thomisidae) (рис. 98), которые бегают боком или назад, а также вперед, и черно-красные маленькие прыгающие паучки со свирепыми глазами и толстым телом (Attidae) (рис. 99), которые прыгают на свою добычу.

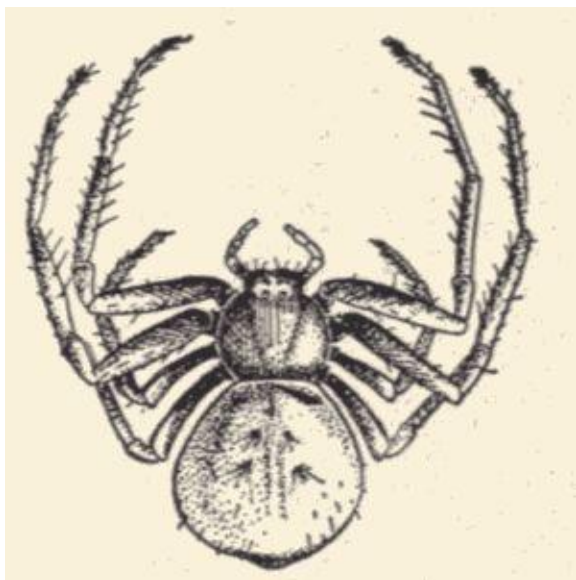


Рис. 98.-Паук-краб (Thomisidae). (От Дженкинса и Келлога.)



Рис. 99.— Прыгающий паук (Attidae). (От Дженкинса и Келлога.)

Пауки, ведущие сидячий образ жизни или плетущие паутину, бывают различных видов. Их можно сгруппировать в соответствии с их привычками прядения в паутинных ткачей (Therididae), маленьких тонконогих пауков, которые плетут знакомую несимметричную паутину для домов и хозяйственных построек; ткачей-воронкообразных пауков (Agelenidae), более крупных длинноногих луговых и полевых пауков, которые плетут плоскую или вогнутую горизонтальную паутину в траве с шелковой трубкой, спускающейся к земле; ткачей-завитушек (Dictynidae), которые используют в дополнение к обычным линиям своеобразные широкие линии из волнистых или скрученных нитей. нити в их неправильной паутине, сплетенной в углах изгороди и на растениях; и, наконец, орбитальные ткачи (Epeiridae) (рис. 100), множество садовых пауков с толстым телом различной окраски и рисунка, которые плетут красивую симметричную круглую паутину, знакомую всем (рис. 101). Если исследовать полностью неповрежденную сетку шара, то окажется, что она состоит из небольшой центральной ступицы, открытой или закрытой, от которой отходят радиусы к внешним краям сетки. Вокруг ступицы находится открытая или свободная зона, а дальше - спиральная зона, названная так потому, что линия, идущая короткими спиральными витками, заполняет пространство между радиусами. Это настоящая часть силка для ловли добычи, и шелковая леска здесь липкая, в то время как радиусы и некоторые другие части сети сделаны из шелка, который не липкий. Паутина поддерживается прочными линиями основания, прикрепленными к листьям, стеблям или чему-либо еще, что является твердым по соседству с паутиной. Паук либо сидит на паутине, обычно в центре, либо прячется в ближайшем гнезде или палатке, от которой к центру паутины ведет специальная дорожка. Создание одной из этих сферических паутин - огромная работа, и она выполняется с необычайной точностью манипуляций с помощью

ножек и фильер. О создании паутины и т.д. Читайте в книге Маккука "Американские пауки и их работа по прядению".

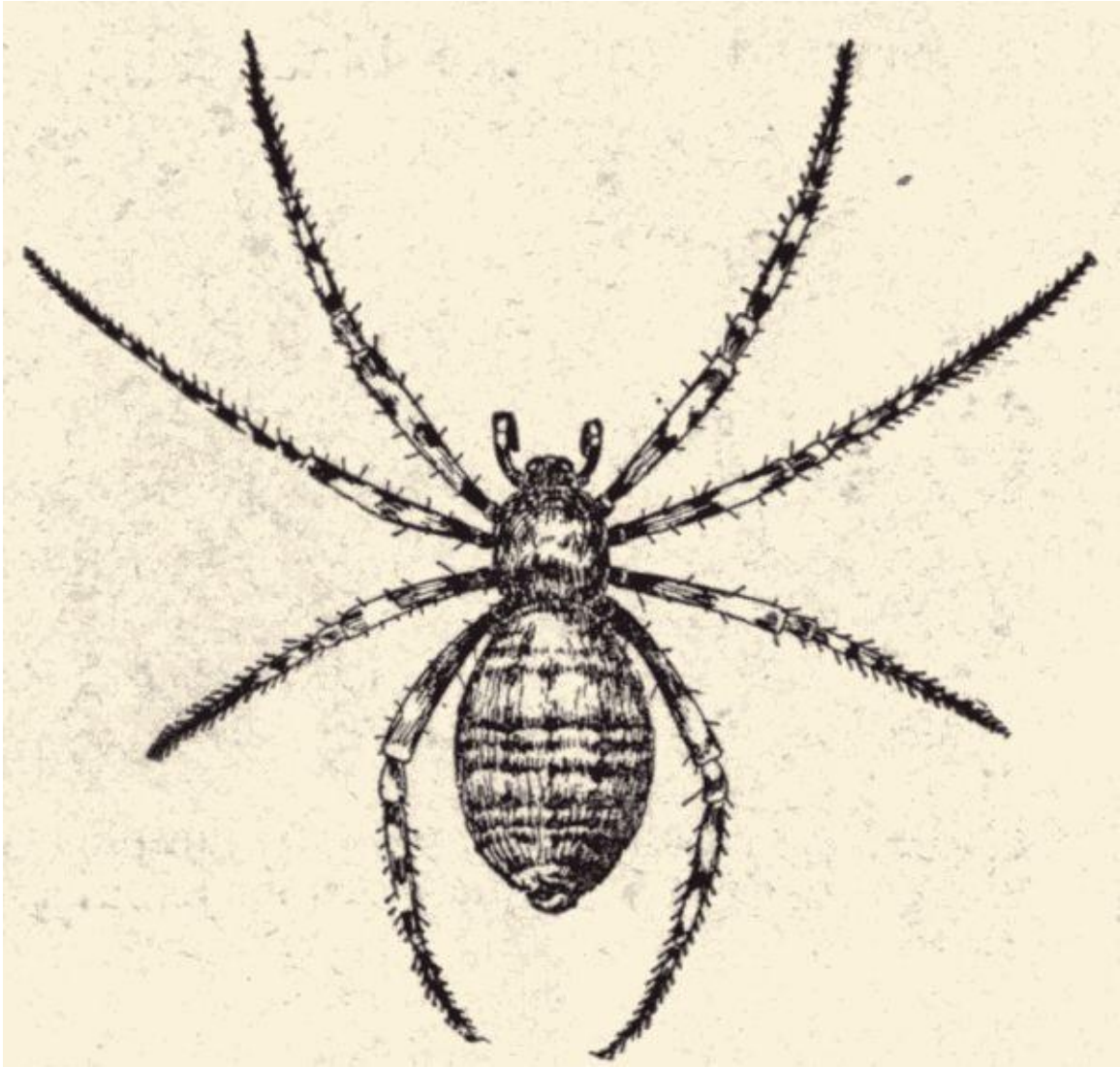


Рис. 100.—*Argiope* sp., крупная ткачиха-шар (Epeiridae). (От Дженкинса и Келлога.)

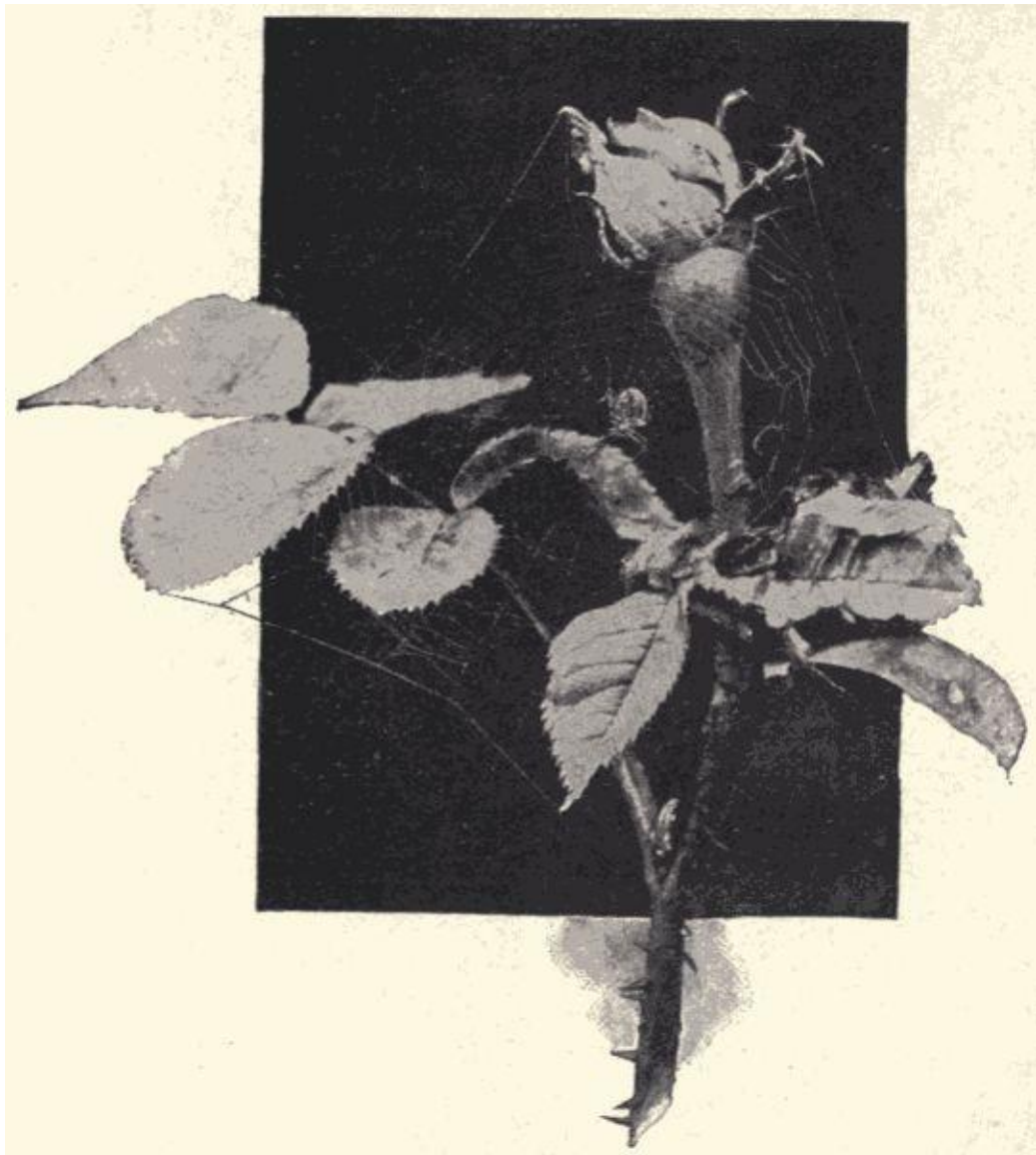


Рис. 101.—Паук и его паутина на розовом кусте. (Фотография с натуры Черри Киртон; из книги "Дикая жизнь дома", с разрешения Cassell & Co.).

Привычки и инстинкты пауков в связи с заботой о потомстве, плетением паутинок и гнезд, раздуванием воздуха с помощью шелковых нитей, активным выслеживанием и поимкой добычи и т.д. Очень интересны и предлагают хорошее поле для самостоятельного наблюдения и изучения студентом.

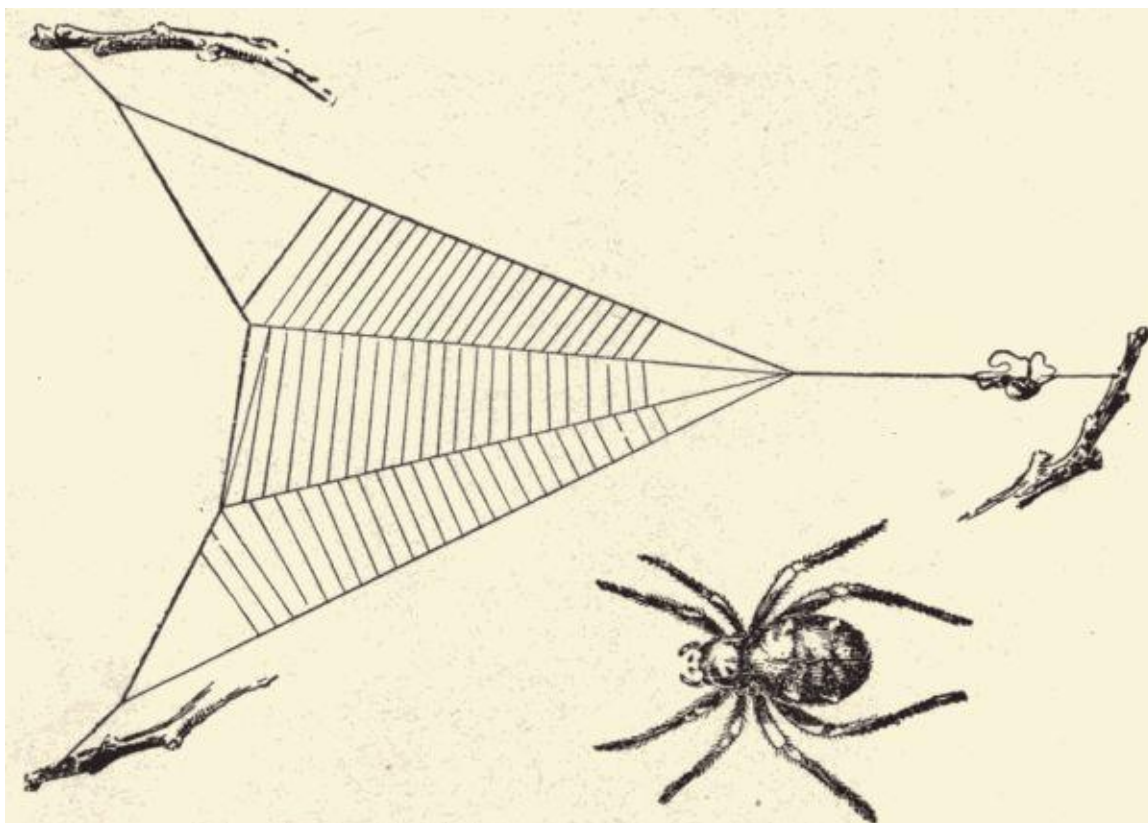


Рис. 102.— Треугольный паук, *Hyptiotes* sp. (Калифорния), со своей паутиной; паук опирается на натянутую леску, при этом петля лески удерживается между его передними и задними лапами; когда насекомое попадает в паутину, паук ослабляет хватку своих задних лап за леску, таким образом позволяя паутине резко рвануться вперед и еще больше запутать добычу. (От Дженкинса и Келлога.)

ГЛАВА XXII

МОЛЛЮСКИ: МОЛЛЮСКИ

ПРЕСНОВОДНАЯ МИДИЯ (*Unio* sp.)

Конструкция (рис. [103](#)).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Пресноводная или речная мидия обычно обитает в ручьях, озерах или прудах в Соединенных Штатах. Она часто бывает на илистом или песчаном дне. Образцы часто можно подцепить граблями с длинной ручкой с берега или поднять в неглубоких ручьях вручную. Если есть возможность сохранить животных живыми до тех пор, пока они не будут готовы к употреблению, следует понаблюдать за некоторыми их привычками. Поместите их в ванну или корыто с водой и грязью; когда они осядут, насыпьте немного измельченного кармина, крахмала или подобного вещества в воду рядом с ними и обратите внимание на течение.

Видно, что живые мидии, помещенные в посуду с илом глубиной в несколько дюймов и залитые водой, движутся в определенном направлении. Конец, который находится впереди, - это головной конец. Обратите внимание на процесс выдавливания и втягивания мясистой *ножки* которая проходит между двумя *клапанами панциря*. Обратите внимание, что два клапана удерживаются вместе вдоль верхней, или дорсальной, поверхности с помощью роговой структуры, *шарнирно-связочной системы*. Обратите внимание на выступ (*umbo*) возле линии шарнира на каждом клапане, от которого отходят серии концентрических линий роста. Колпачок - самая старая часть клапана. Обратите внимание на мягкую мембрану у нижнего края клапанов с бахромой по свободному краю. Это край *долей мантии*, лоскутов стенки тела, которые покрывают тело и которые помогают в функциях дыхания и питания.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Образцы, подлежащие препарированию, следует умертвить, опустив их на несколько секунд в теплую воду, когда мышцы расслабятся настолько, что между клапанами можно будет просунуть щепку. Если образцы необходимо выдержать некоторое время перед вскрытием, их следует сохранить в спирте или 4%-ном формалине. У мертвого образца осторожно удалите левый клапан. Это достигается путем введения тонкого лезвия ножа близко к внутреннему краю левого клапана и осторожного разрезания двух больших приводящих мышц, которые соединяют клапаны вместе. Вскрытие должно производиться под водой.

Перед снятием клапана, как только что описано, обратите внимание на часть накладки, прилипшую к внутренней поверхности клапана вдоль линии крепления, обозначенной складкой. Это *паллиативная линия*. После того, как левый клапан будет снят, а кожух аккуратно отделен от него, обратите внимание на большие конические выступы клапанов, *шарнирные зубья*, которые входят друг в друга. Обратите внимание на большой мышечный отпечаток прямо перед шарнирными зубцами; это точка прикрепления *передней приводящей мышцы*, в то время как сразу за ней и рядом с ней находится отпечаток *передней втягивающей мышцы*. Обратите внимание на небольшой отпечаток позади приводящей мышцы и ниже втягивающей, который обеспечивает крепление для *мышц-вытягивателей* стопы. На другом конце клапана обратите внимание на большой отпечаток *задней приводящей мышцы* с отпечатком *малой задней втягивающей мышцы* чуть выше нее.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Поднимите левую часть мантии, обнажив таким образом части тела под ней.

Обратите внимание на выступающую мускулистую стопу, движениями которой управляют втягивающие и транспортирующие мышцы, прикрепленные к только что упомянутым отпечаткам. Обратите внимание на пару уплощенных пластинообразных структур, состоящих из тонких ребристых перепончатых складок. Это *жабры*. Обратите внимание, что прямо под передней приводящей мышцей есть небольшое отверстие, ведущее в мягкую *внутреннюю массу* тела. Это *рот*. Обратите внимание на две пары пластинчатых структур, намного меньших, чем жабры, около рта. Это *губные щупики*, и именно благодаря их действию частицы пищи, попавшие с водой, попадают в рот. Обратите внимание на отделенную бахромой часть в задней части каждого лепестка мантии, которая вместе с соответствующей частью на другой стороне образует *сифон для ингаляций*. Реснички бахромы переносят воду и частицы пищи в пространство, окруженное долями мантии; это пространство является *мантийной полостью*. После того, как пища была извлечена и вода прошла через мелко исчерченные жабры, она собирается в общую полость, которая проходит над двумя парами жабр с каждой стороны. Это пространство называется

надбрюшинной полостью. Эта полость непрерывна сзади пространством между правой и левой долями мантии, которое соединено с внешней поверхностью отверстием над сифоном для вдоха, называемым *сифоном для выдоха*. Функция жабр частично заключается в создании потоков воды, несущих пищу ко рту, и частично в дыхании. Мантия - важный орган дыхания.

Нарисуйте рисунок, показывающий описанные органы.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Аккуратно срежьте мантию и жабры с левой стороны, а также губные щупики, стараясь не потревожить внутреннюю массу.

Обратите внимание на два отверстия вдоль линии, где сходятся жабры и ножка. Самое верхнее - это отверстие мочеточника, дающее выход выделениям из почек; нижнее - это отверстие протока из репродуктивных органов и называется *генитальным отверстием*. Продукты из обоих этих органов выводятся через сифон для выдоха.

Обратите внимание, что рот ведет по короткой трубке (*oesophagus* или *пищеводу*) в большую полость, *желудок*, который окружен зеленоватой массой, *пищеварительной железой*.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Аккуратно срежьте нежную оболочку спинной части внутренней массы и обнажите полость.

Обнаженная таким образом полость является *перикардом*. Обратите внимание на проходящую через перикард длинную трубку. Это часть пищеварительного канала, *прямая кишка*, которая открывается сзади через *задний проход* в *надбрюшинную камеру*. Обратите внимание на мышечный мешок около прямой кишки на середине ее прохождения через перикард. Это непарный *желудочек сердца*. С каждой стороны желудочка прикреплены тонкостенные мешочки, *правое и левое предсердия*, в которые входят тонкие кровеносные сосуды, *эфферентные жаберные вены*, от правых и левых жабр. Кровь, поступающая по этим кровеносным сосудам из жабр, поступает в ушные раковины, а из них в непарный мышечный желудочек, откуда она направляется спереди и сзади через две главные артерии, *переднюю и заднюю аорты*, ко всем частям тела. После омовения тканей тела кровь собирается в срединную продольную вену под перикардом, называемую *полая вена*. Из полной вены кровь проходит через почки и жабры, чтобы, наконец, вернуться к сердцу. Мантия действует как орган для аэрации крови, и поступающая в нее кровь или, по крайней мере, ее часть поступает непосредственно обратно в сердце, не проходя через почки и жабры.

Обратите внимание на тонкий перепончатый мешочек темного цвета на дне перикарда, *почек* или *нефридий*. Это парные структуры, которые выглядят как две U-образные трубы, лежащие бок о бок. Каждая из них состоит из нижней части с толстыми складчатыми стенками, собственно почки, и верхней тонкостенной части, *мочеточника*. Почки открываются внутрь через пару *рено-перикардальных* отверстий в перикард, в то время как мочеточники сообщаются с мантийной полостью через отверстие на боковой стороне тела под жабрами, как уже упоминалось. Почки в изобилии снабжены тонкими кровеносными сосудами и выводят шлаки из крови.

Под задними приводящими мышцами обратите внимание на маленькое белое тело в форме паука, более или менее объединенные *висцеральные ганглии* нервной системы. Сзади от этих узлов отходят нервы к мантии и жабрам, в то время как спереди проходят два нерва,

церебро-висцеральные соединения, идущие вперед, по одному с каждой стороны стопы, рядом с висцеральной массой, к *церебро-плевральным ганглиям*, парным узлам, лежащим около рта. Тонкая спайка, проходящая по пищеводу, соединяет эти ганглии.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Срежьте кожу и внешний мышечный слой с левой стороны стопы.

Обратите внимание на большую полость желудка, окруженную пищеварительной железой. Проследите извилины пищеварительного канала через стопу до анального отверстия. Обратите внимание на переднюю часть стопы срастающейся парой нервных узлов, похожих на висцеральные ганглии. Это *педальные ганглии*, которые соединены парой тонких спаек, *церебро-педальными соединениями*, с *церебро-плевральными ганглиями*. Обратите внимание на железистую ткань, которая заполняет полость стопы и окружает петли пищеварительного канала. Это репродуктивный орган, выходящий из которого находится под жабрами с каждой стороны стопы. У мидий разные полы, но репродуктивные органы очень похожи.

История жизни и привычки.—Икринки (яйцеклетки) самки проходят сначала в наджаберную камеру, откуда после оплодотворения они опускаются во внешнюю пару жаберных камер. Эти внешние жабры служат выводковыми мешочками, и именно через них проходят эмбриональные стадии. Эмбрион, готовый к выходу, имеет мягкое тело, заключенное в два треугольных клапана. На этой стадии это называется *глохидием*. Глохидий, будучи выпущенным через сифон для выдоха родительницы, падает на дно, где остается некоторое время, после чего прикрепляется к какой-нибудь рыбе нижними крючкообразными выступами клапанов и ведет истинно паразитический образ жизни в течение двух месяцев, после чего претерпевает метаморфозу и снова опускается на дно, чтобы там начать независимое существование. Мидии часто скапливаются на излюбленных илистых или песчаных отмелях. Их пища состоит в основном из мелких организмов, как растений, так и животных, которые берутся из воды, поступающей в мантийную полость. Мидии медленно передвигаются по илистому дну ручья с помощью мускулистой лапки.

ДРУГИЕ МОЛЛЮСКИ.

К ветвистым моллюскам относятся пресноводные мидии, моллюски, устрицы, улитки и слизни, каракатицы и все то множество животных, которых мы называем "ракушками" или моллюскообразными, которых мы хорошо знаем только по раковинам, которые они создают, живут в них и оставляют после смерти, чтобы рассказать историю своего существования. Однако не все моллюски образуют раковины, то есть внешние раковины, которые служат домиками. У знакомых слизней этого нет, как и у ряда океанических форм, называемых голожаберными моллюсками, которые чем-то похожи на сухопутных слизней, только гораздо красивее и привлекательнее. Все каракатицы и осьминоги также лишены твердого известкового панциря. Но большинство моллюсков - животные, несущие раковины. Раковина может быть двустворчатой, как у мидий и моллюсков, или одностворчатой, то есть состоять из цельного куска, который может быть закручен по спирали, как у улитки, или иметь иную причудливую форму. Разнообразие формы, цвета и маркировки раковин указывает на большое разнообразие моллюсков. Моллюски обитают на суше, в пресной воде и в океане. Ни одна глубина океанских пропастей не является слишком большой для осьминогов, ни одно побережье не изобилует раковинами, ни один пруд или ручей не обходится без мидий и прудовых улиток, и во всех регионах изобилуют наземные улитки и слизни.

Форма и строение тела. Моллюсков нельзя спутать ни с какими другими низшими животными; у них есть особое строение. У них тело не сочлененное и не сегментированное, как у червей и членистоногих, не излучающееся, как у иглокожих, и не растениеподобное, как у губок и полипов. (Там, где тело типичного моллюска хорошо развито, оно состоит из четырех основных частей: головы со ртом, щупальцами, глазами и другими органами особого восприятия; туловища, содержащего внутренние органы; ступни, представляющие собой толстую мышечную массу, совсем не похожую по форме на ступню или ножку, но являющуюся органом передвижения, с помощью которого моллюск ползает; и мантии, представляющей собой складку кожи, покрывающую большую часть тела и образующую панцирь. Таким типичным для моллюска телом обладает большинство улиток. Но у большинства других моллюсков одна или несколько из этих четырех областей тела настолько слиты с какой-либо другой областью, что их невозможно отличить. У мидий и моллюсков голова вообще не отделена от остального тела, у каракатиц и осьминогов нет ноги, у слизней нет панциря. У некоторых моллюсков без внешней раковины внутри тела имеются зачатки или пережитки раковины.

Что касается внутренних органов, мы отмечаем постоянное присутствие трех пар ганглиев, а именно головного мозга, расположенного над глоткой, который посылает нервы к щупальцам, глазам и органам слуха; педального ганглия, который посылает нервы к стопе, и висцерального ганглия, который посылает нервы к внутренним органам. Это состояние нервной системы, характерное для всех моллюсков. Сердце представляет собой хорошо развитый пульсирующий мешок в верхней части тела, состоящий из двух или трех камер, и имеет четко выраженную замкнутую систему артерий и вен, особенно развитую у каракатиц и осьминогов. Это высокоразвитое состояние кровеносной системы также отличает моллюсков от других беспозвоночных.

Развитие.—Размножение у моллюсков всегда половое. Размножение почкованием или партеногенетическим образованием яиц, как известно, не происходит. Яйца обычно откладываются в виде массы, удерживаемой вместе студенистым веществом. У большинства видов молодой моллюск, вылупляющийся из яйца, не похож на своего родителя, а представляет собой свободно плавающую личинку, называемую *велигером*. Он снабжен ресничками для органов передвижения. Он должен претерпеть радикальные изменения, чтобы достичь взрослой стадии. Таким образом, метаморфозы происходят в этой ветви, а также среди членистоногих и иглокожих. Однако в развитии некоторых моллюсков метаморфоз практически нет, детеныши вылупляются в состоянии, во многом напоминающем родительское, за исключением размера.

Некоторые особые характеристики строения, истории жизни и привычек моллюсков будут отмечены при нашем рассмотрении различных видов.

Классификация.—Ветвистые моллюски делятся на пять классов, три из которых включают более знакомые виды. Этими тремя классами являются пелециподовые, включая мидий, ракушек, моллюсков, гребешков, устриц и т.д., моллюски с раковиной, состоящей из двух частей, по одной с каждой стороны тела, соединенных шарнирно; брюхоногие, включая улиток, слизней, барвинков, моллюсков и множество других двустворчатых моллюсков, то есть моллюсков, у которых раковина состоит из одного куска; и головоногие, включая кальмаров, каракатиц, осьминогов, и жемчужный наutilus.

Моллюски, гребешки и устрицы (Pelecypoda).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Для исследования следует взять раковины морских гребешков, устриц и мидий, а также образцы

Тередо или Фолас в спирте или формалине и кусочки ворса, просверленные Тередо. Сделайте рисунки различных раковин двустворчатых моллюсков и Тередо.

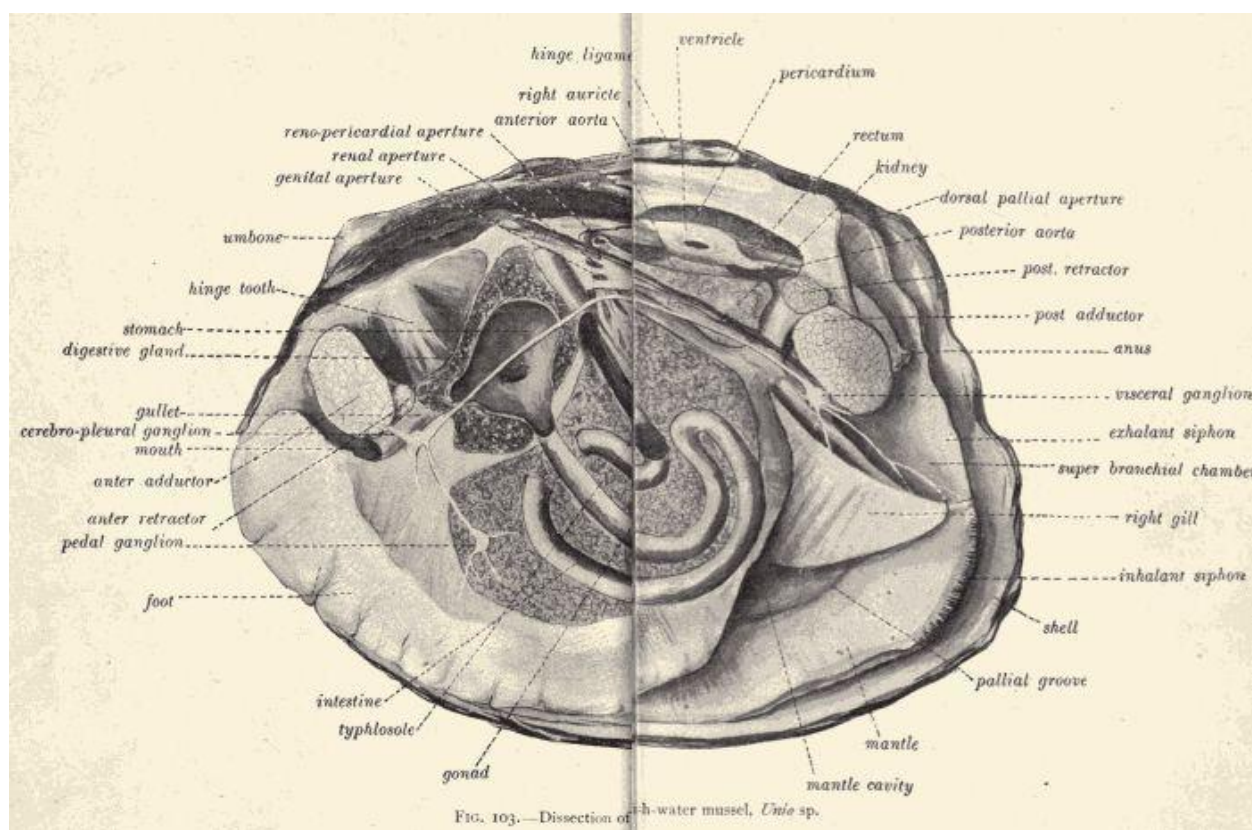


Рис. 103.— Вскрытие пресноводной мидии, *Unio* sp.

Пресноводная мидия, которую мы изучали, является примером двустворчатых моллюсков. Размеры представителей этого класса варьируются от небольших пресноводных цикловых моллюсков длиной около 1 см до гигантских моллюсков с островов Индии и Тихого океана, которые иногда достигают 60 см. (2 фута) в длину и 500 фунтов в весе". Они также демонстрируют некоторое разнообразие в форме и внешнем виде панциря, но не такое, какое демонстрируют панцири брюхоногих моллюсков.

Съедобные моллюски бывают нескольких различных видов. Моллюск с твердым панцирем (*Venus mercenaria*), или "квохог", как его часто называют, встречается вдоль атлантического побережья от Техаса до Кейп-Кода. Он "обычен на песчаных берегах, обитая в основном на песчаных и илистых участках, сразу за отметкой отлива.... Он также обитает в устьях рек, где его больше всего. Он прячется на небольшом расстоянии под поверхностью, но часто встречается ползающим по поверхности с частично обнаженной раковиной ". Раковины этого съедобного моллюска белые. Моллюск с мягкой скорлупой (*Mya arenaria*), "моллюск по преимуществу, который так широко используется в знаменитой выпечке из моллюсков в Новой Англии, встречается во всех северных морях мира.... По всему побережью восточных Штатов каждый песчаный берег, каждая илистая отмель полны ими, и из каждой деревни во время отлива выходят ловцы моллюсков, чтобы добыть этих сочных двустворчатых моллюсков. Моллюски живут в глубоких норах в твердом иле или песке, причем раковины иногда находятся на глубине фута или пятнадцати дюймов под поверхностью. Когда отмели покрываются водой, моллюск протягивает свои длинные сифоны через нору к поверхности песка, и по одной из этих трубок вода с мириадами животных всасывается в раковину, снабжая жабры кислородом, а рот пищей, а затем вода, насыщенная углекислотой и фекальными отходами, вытесняется из другого сифона. Когда начинается отлив, сифоны

закрываются и частично отводятся." Океанские моллюски и мидии давали пищу человеку на протяжении веков, и вдоль побережий то тут, то там встречаются огромные курганы, сложенные из куч раковин моллюсков, которые покрылись почвой и растительностью. Такие курганы являются старыми местами пиршеств первых обитателей побережья, и археологи часто находят в этих "кухонных помойках", как их называют, различные реликвии ранних аборигенов континента.



Рис. 104.— Группа морских моллюсков Тихоокеанского побережья; в верхнем левом углу - *Purpura saxicola*; рядом справа - *Littorina scutulata*; дальше всего справа - пиявки, *Acmara spectrum*; в левом нижнем углу - *Mytilus californianus*; в правом нижнем углу - черные раковины прямо над большой раковиной моллюска, *Chlorostomum funebre*. (Из живых образцов, найденных в бассейне прилива в заливе Монтерей, Калифорния.)

Еще более широко известно, что моллюсками являются устрицы (*Ostrea virginiana*), также относящиеся к этому классу моллюсков. Устрица тщательно культивируется человеком во многих странах. У нее две раковины или две половинки раковины, непохожие друг на друга, один клапан выдолблен для размещения тела, в то время как другой почти плоский. Устрица прикрепляется к морскому дну внешней стороной выдолбленного клапана. Впервые вылупившись, молодая устрица свободно плавает с помощью своих ресничек; через несколько дней она прикрепляется к какому-нибудь твердому предмету и вырастает по-настоящему устричной. При выращивании устриц необходимо проявлять большую осторожность, чтобы обеспечить надлежащие условия для роста и развития. Молодые устрицы, когда их только прикрепляют, называются "лопатками"; когда они немного подрастут, эти "лопатки", которые теперь называются "семенами", можно пересадить на новые грядки, которые таким образом запасаются. На самом деле некоторые грядки приходится постоянно пополнять таким образом запасы, поскольку молодые устрицы, выращенные на них, не находят подходящих мест для прикрепления и поэтому уплывают. Иногда по устричным зарослям разбрасывают куски сланца, керамики и т. Д., Которые служат "коллекторами", то есть местами прикрепления молодых устриц. Площадь устричных зарослей в Америке больше, чем в любой другой стране. "Устричные заросли Балтимора на реке Чесапик и ее притоках занимают 3000 акров и дают ежегодный урожай в 25 000 000 бушелей".



Рис. 105.—*Dactylus* sp., моллюск, добывающий гранит. (Фотография К. Х. Сноу; разрешение Amer. Soc. Инженеры-строители.)

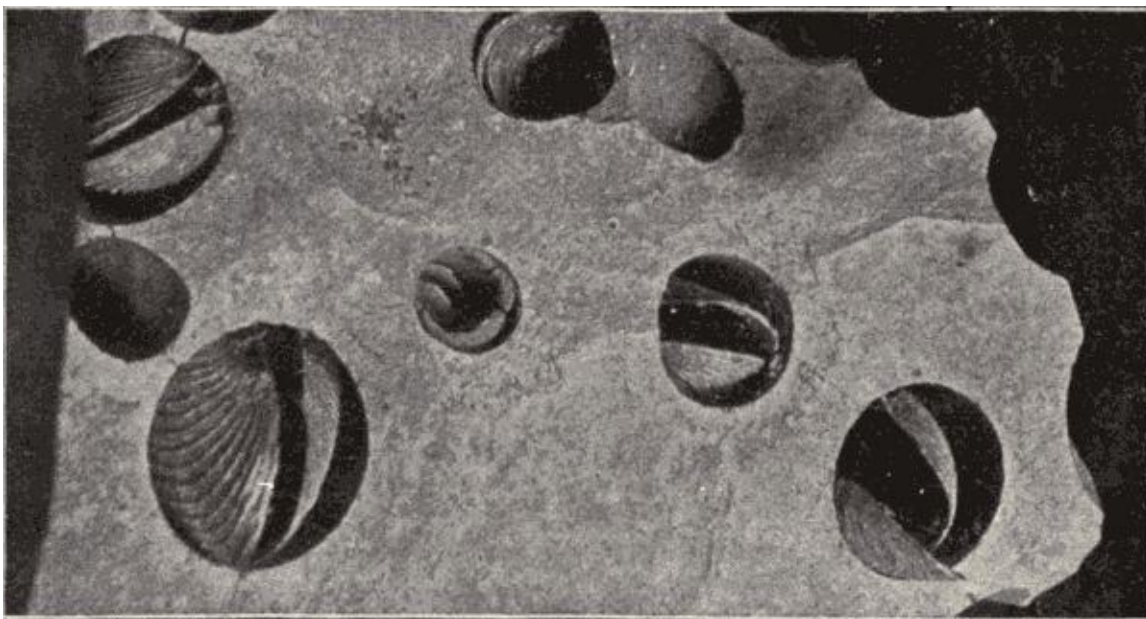


Рис. 106.—*Pholas* sp., моллюск, зарывающийся в песчаник. (Фотография К. Х. Сноу; разрешение Amer. Soc. Инженеры-строители.)

"Жемчужница" не является настоящей устрицей, то есть не относится к семейству, к которому принадлежат съедобные устрицы, но она принадлежит к тому же классу, то есть является двустворчатым моллюском. Жемчуг получают из множества различных "жемчужных устриц", но самый лучший жемчуг и перламутр получают из тропического вида *Meleagrina margaritifera*. Эта жемчужница "имеет обширное распространение, встречается на Мадагаскаре, в Персидском заливе, на Цейлоне, в Австралии, на Филиппинских островах, островах Южного моря, в Панаме, Вест-Индии и т.д.". Перламутр - это просто внутренняя

облицовка раковины, которая состоит из многочисленных тонких слоев карбоната извести, расположенных таким образом, что края следующих друг за другом слоев образуют множество тонких бороздок, расположенных очень близко друг к другу. Красивое переливчатое свечение этой внутренней оболочки вызвано сложной дифракцией и отражением (интерференционными эффектами) света тонкими полосками и полупрозрачными наложенными друг на друга тонкими пластинами материала оболочки. Жемчуг - это просто изолированные отложения материала раковины, обычно вокруг какой-либо частицы инородного вещества, которая нашла пристанище в мантийной полости. Иногда в раковину намеренно вводят мелкие предметы, чтобы стимулировать образование жемчужин. Ловцы жемчуга выходят в море на лодках и ныряют на дно, наполняя корзины жемчужницами. Их складывают в мусорное ведро и оставляют умирать и разлагаться. "Когда мякоть довольно тщательно распадается, ее смывают водой, уделяя особое внимание тому, чтобы ни одна из жемчужин, оставшихся в мякоти, не пропала. По завершении промывки сами раковины проверяются на наличие жемчужин, которые могут быть прикреплены к внутренней части клапанов." Основной промысел жемчуга ведется на побережье Цейлона; промысел жемчуга ведется здесь уже более 2000 лет.



Рис. 107.—*Martesia xylophaga*, фолад, панамское красное дерево. (Фотография К. Х. Сноу; разрешение Amer. Soc. Инженеры-строители.)

Корабельный червь (*Teredo*) является интересным представителем этого класса двустворчатых моллюсков из-за своих необычных привычек и странно измененной формы тела. Тередо длинное и по общему виду червеобразное, с небольшой двустворчатой раковиной на одном конце и двумя удлинёнными сифонами на другом. Молодой тередо - это свободно плавающий реснитчатый эмбрион, подобный детенышам других двустворчатых моллюсков, но вскоре он оседает на куске затопленного дерева, обычно свае причала или днище корабля, и зарывается в это дерево. По мере роста он расширяет и углубляет свою трубчатую нору и выстилает ее известковым налетом. Нора может быть длиной в фут или больше, и когда тысячи тередо нападают на сваю или днище корабля, древесина вскоре покрывается дырами. Эти надоедливые моллюски наносят большой ущерб причалам и кораблям. В Голландии, где они были впервые обнаружены, они нанесли такие повреждения сваям и другому затопленному дереву, которые поддерживали дамбы и дамбовые валы, что серьезно угрожало безопасности страны.

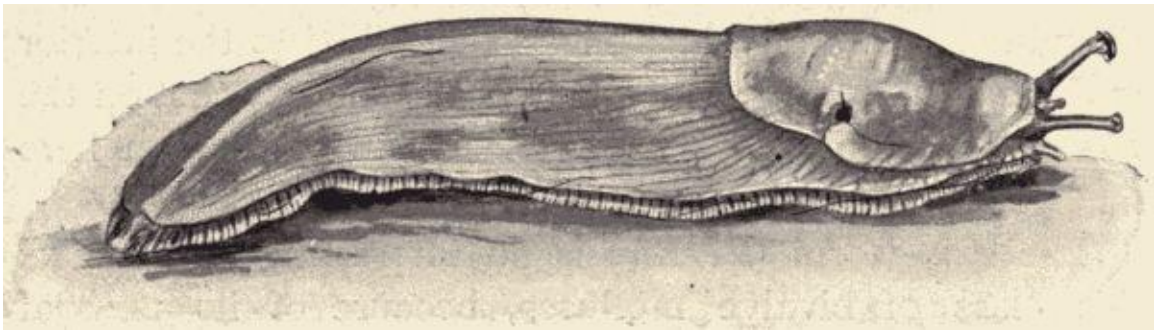


Рис. 108.— Гигантский желтый калифорнийский слизень, *Ariolimax californica*. Этот слизень достигает в длину при вытягивании 12 дюймов. (Из живого образца.)

Улитки, слизни, голожаберники и "морские раковины" (брюхоногие моллюски).— ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Прудовых улиток можно легко обнаружить, цепляющихся за погруженные в воду стебли, листья или куски дерева практически в любом пруду. Соберите немного и отнесите живыми в банке с водой в классную комнату. Понаблюдайте за повадками этих живых улиток в школьном аквариуме. Обратите внимание на движения, выход на поверхность для дыхания, прием пищи (соскабливая поверхность листьев "радулой" или языком; используйте кусочки свежей капусты или листья салата-латука), использование щупалец. Сделайте рисунки, иллюстрирующие эти привычки. Осмотрите раковину; обратите внимание, что она двустворчатая, то есть состоит из одного куса. Завитки у всех раковин поворачиваются одинаково? Сделайте рисунок раковины, назвав такие части, как вершина, шпиль (все завитки, взятые вместе), отверстие, колумелла (ось шпиля), выступ (внешний край отверстия), линии роста (параллельные кончику), шов (спиральная канавка снаружи). Осмотрите улитку; обратите внимание на характер лапки; обратите внимание на выступающие щупальца, глаза (темные пятна у основания щупалец), рот, дыхательное отверстие (на правой стороне тела, на краю мантии, которое выступает под губой, когда тело улитки вытянуто), радулу или лентообразный язык с мелкими зубами. Сравните с телом мидии.

Слизней можно найти днем, спрятавшихся под досками или где-либо еще; по привычке они ведут ночной образ жизни. Если удастся раздобыть образцы, сравните с прудовыми улитками, отметив отсутствие панциря и мясистую мантию на спинной поверхности около головы; обратите внимание на наличие двух пар щупалец (глаза находятся на кончиках второй или задней пары) и дыхательной поры. Обратите внимание на полоску слизи, оставленную ползающими слизнями.

Некоторые морские раковины можно приобрести из частных коллекций "curios", чтобы проиллюстрировать разнообразие форм одностворчатых раковин.

Возможно, половину всех известных видов моллюсков составляют улитки и слизни (рис. [108](#)). Улитки бывают либо водными, либо наземными по своему образу жизни, но в любом случае они (настоящие легочные улитки) дышат не с помощью жабр, как это делают большинство других моллюсков, а с помощью так называемых "легких". Это легкое представляет собой мешок с наружным отверстием на правой стороне тела и с его внутренней поверхностью, богато усеянной тонкими кровеносными сосудами. Газообмен между кровью и наружным воздухом происходит через тонкие стенки кровеносных сосудов. Большинству улиток, живущих в воде, таких как прудовые и речные, приходится время от времени всплывать на поверхность, чтобы подышать. Эти пресноводные и наземные моллюски, обладающие легочным мешком вместо жабр, составляют отряд легочных. Легочные прудовые и наземные улитки и слизни питаются растениями, и там, где они

встречаются в большом количестве, наносят большой вред растительности. В то время как обычные прудовые улитки имеют всего одну пару щупалец, у основания которых находятся глаза, большинство наземных улиток и слизней имеют две пары "рожек", причем глаза находятся на кончиках второй пары. Легочный мешок, помимо того, что служит органом дыхания, также позволяет улитке подниматься или опускаться в зависимости от того, как животное меняет размер мешка и, следовательно, количество воздуха в нем. Все легочные являются гермафродитами, каждая особь производит как сперматозоиды, так и яйцеклетки. Яйца "прудовой улитки" откладываются в желатиновые прозрачные капсулы длиной от полдюйма до дюйма, сплюснутые и линейные или продолговатые по очертаниям. После непродолжительного содержания нескольких улиток в небольшом сосуде с водой с подходящей для них пищей, эти яйцеклетки можно искать на дне и по бокам сосуда или плотно прикрепленными к стеблям или листьям растений, помещенных в воду. Они настолько прозрачны, что их легко не заметить ". Из этих яиц можно вырастить молодых улиток.

В прудах распространены и другие улитки, также называемые, подобно легочным формам, прудовыми улитками, у которых есть жабры и нет легочного мешка. Эти прудовые улитки принадлежат к другому отряду моллюсков и живут на дне пруда, ползая по мягкому илу и питаясь животной, а не растительной пищей.

Раковины различных видов улиток сильно различаются. У многих наземных улиток спираль имеет не шпильевидную или коническую форму, а плоскую. У некоторых завитки спирали идут слева направо (правосторонние), когда на раковину смотрят вершиной к одному из них, в то время как у других завитки идут справа налево (синистральные).



Рис. 109.— Три голожаберных моллюска тихоокеанского побережья; *Doris tuberculata* (в нижнем левом углу), *Echinodoris* sp. (верхний) и *Triopha modesta* (справа). (Из живых образцов, найденных в приливном бассейне в заливе Монтерей, Калифорния.)

Из хозяев морских брюхоногих моллюсков мы можем заметить лишь несколько видов. Голожаберные моллюски (рис. [109](#)) представляют собой группу красивых форм, у которых полностью отсутствует раковина и мантия, как правило, отсутствует. Жабры, таким образом, обнажены и обычно имеют форму изящных, свободно выступающих пучков, расположенных рядами вдоль спины. Тело часто ярко и разнообразно окрашено. Эти

мягкие, голые "морские слизни" живут недалеко от берега, ползая среди камней и водорослей. Известно около тысячи видов голожаберных.

Среди морских брюхоногих моллюсков, образующих раковины, существует большое разнообразие по размеру, форме и окраске раковин. Многие из них красиво раскрашены и украшены узорами; другие имеют причудливую и фантастическую форму. Каури, или фарфоровые раковины, знакомые по коллекциям океанских диковинок, имеют большую завитушку на теле и очень короткий плоский шпиль, а ярко окрашенная раковина выглядит так, словно покрыта эмалью. Некоторые прибрежные племена Африки когда-то использовали и, возможно, до сих пор в какой-то степени используют каури в качестве денег. Пиявки (рис. [104](#)) - одни из самых распространенных прибрежных моллюсков, их низкие ширококонические раковины в изобилии разбросаны по камням между линиями прилива. "Устричные сверла" - это брюхоногие моллюски со странными колючими раковинами, которые наносят большой вред устричным зарослям, устраиваясь на устрицах, проделывая отверстия в раковинах и поедая мягкие части внутри. Панцири шлемов, из которых вырезаны камеи, состоят из слоев материала панциря разных цветов. Среди особенно красивых раковин - конусообразные, оливковые, слоновой кости и т.д.

Кальмары, каракатицы и осьминоги (головonoгие моллюски).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Небольшие кальмары, консервированные в спирте или формалине, можно приобрести у всех продавцов биологических товаров (см. стр. [453](#)), и образцы должны быть исследованы.

Кальмары (рис. [110](#)), каракатицы, осьминоги, или "рыбы-дьяволы", и три ныне живущих вида *наutilus*, составляющих класс головоногих моллюсков, сильно отличаются от других моллюсков по внешнему виду и, фактически, по важным структурным признакам. Они могут быстро передвигаться, имеют странно измененные органы хватания, сильно кусающиеся части рта и глаза очень сложной организации. Это наиболее высокоорганизованные формы моллюсков, а их хищнические привычки и огромные размеры, которых достигают некоторые из них, выделяют их среди свирепых и опасных обитателей моря. Все они имеют строго морскую среду обитания и все плотоядны. У большинства из них нет панциря, или там, где панцирь присутствует, он внутренний во всех формах, за исключением очень немногих. Похожие на щупальца руки или ноги, окружающие рот, которые встречаются у всех головоногих моллюсков, снабжены сосущими органами или присосками, в некоторых случаях с роговым зубчатым ободком. Эти длинные, мощные, хваткие, похожие на щупальца лапы с присосками и пятью крючками являются очень эффективным средством захвата добычи, а пара сильных, острых режущих жвал или клювов столь же эффективны при разрывании на куски. Глаза головоногих моллюсков почти так же развиты, как и у позвоночных. Они необычайно большие и пристально смотрят и многое добавляют к устрашающему виду "рыб-дьяволов". Головоногие моллюски обладают способностью быстро менять цвет из-за присутствия в коже множества пигментных клеток, которые могут расширяться так, что почти соприкасаются друг с другом, создавая таким образом равномерный оттенок по всему телу, или которые могут сжиматься так, что нарушают эту однородность цвета. Существует несколько наборов этих цветоносных клеток или хроматофоров, каждый набор по цвету отличается от других. Цель этого изменения окраски - защитная, поскольку таким образом животное способно настолько гармонизировать свой окрас с окраской своего непосредственного окружения, что становится неразличимым.

Существуют две основные группы головоногих моллюсков, а именно десятиногие и осьминоги. Десятиногие, как следует из их названия, имеют десять ног или рук, окружающих рот, и у них тело обычно удлинненное, содержащее роговую "ручку" или

известковую "кость". К этой группе относятся каракатицы, или сепии, из которых получают чернила сепии и кость каракатицы, используемую в пищу канарейкам. Чернила - это секретия, которую каракатица выделяет при нападении, создавая облако в воде и таким образом оставаясь незамеченной. Кальмары (*лолиго*), обычно используемые рыбаками в качестве наживки, относятся к десятиногим. Две дополнительные ноги или руки, которые есть у десятиногих в дополнение к восьми, которыми обладают осьминоги, отличаются от других более длинными и тонкими и имеют присоски только на дистальных конечностях, которые расширяются в "булавы" (рис. [110](#)).

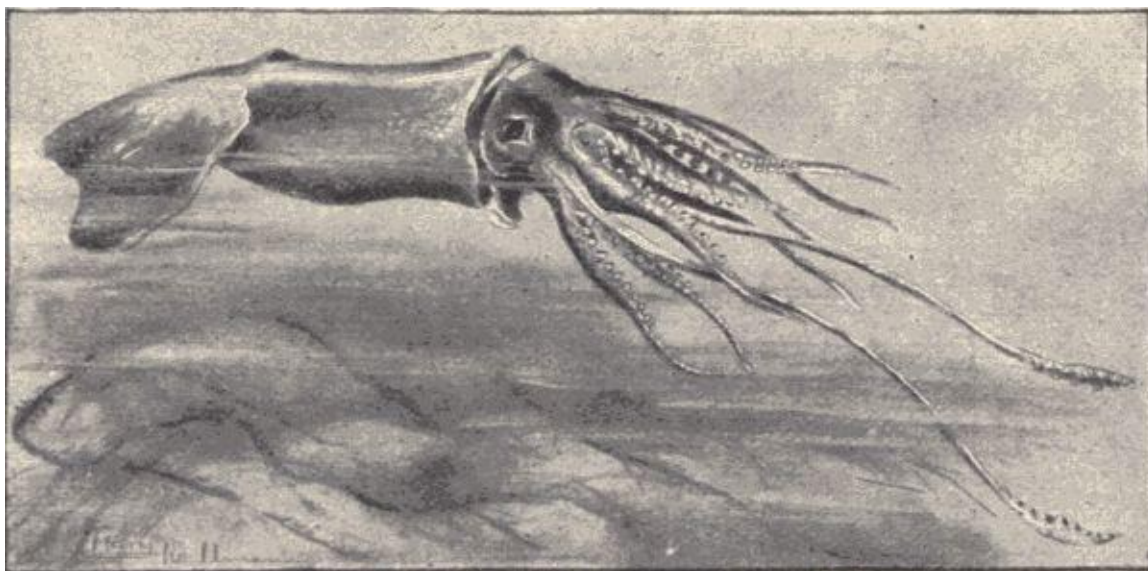


Рис. 110.— Гигантский кальмар, *Ommatostrephes californica*. (Из образца с телом (без щупалец) длиной четыре фута, выброшенного волнами на берег залива Монтерей, Калифорния.)

У осьминогов короткое, похожее на мешок, субсферическое тело и нет ни внешней, ни внутренней оболочки. К этой группе принадлежат знаменитые рыбы-дьяволы (*осьминоги*), чей странный и устрашающий вид в сочетании с их зачастую огромными размерами послужили основой для множества жутких морских историй. Были убиты *осьминоги*, имевшие щупальца длиной более 30 футов. Однако самыми крупными представителями класса, вероятно, являются гигантские кальмары (принадлежащие к десятиногим), экземпляры которых были пойманы с длиной тела двадцать футов и рук тридцать пять футов.

Прекрасный бумажный моряк, или аргонавт (*Argonauta argo*), который выделяет тонкую скорлупу (не гомологичную скорлупе других моллюсков) для защиты своих яиц, является членом группы осьминогов. В хорошую погоду аргонавты целыми флотилиями плавают по поверхности океана.

Жемчужный наutilus (*Nautilus pompilius*) - головоногое моллюскообразное с четырьмя жабрами вместо двух, как у десятиногих и осьминожьих, и является единственным существующим представителем того, что в более ранние периоды истории земли было большой группой животных. Наутили обитают на довольно мелководье, обычно стелясь по дну и питаясь мелкими морскими животными. Они образуют многокамерную спиральную раковину, внутренняя поверхность которой покрыта красивым жемчужным перламутром.

ГЛАВА XXIII

ВЕТВЬ ХОРДОВЫХ: ПОЗВОНОЧНЫЕ, АСЦИДИИ И Т.Д.

Ветвь хордовых включает всех позвоночных животных, включая рыб, саламандр, лягушек и жаб, ящериц, крокодилов, черепах и змей, птиц и всех четвероногих или млекопитающих, а также включает также несколько мелких незнакомых океанских животных, которые совсем не похожи на позвоночных, но которые сходны с ними в том, что обладают особой структурой, называемой хордой. Эта хорда состоит из ряда клеток, проходящих в продольном направлении через все тело от головы до хвоста, над пищеварительным каналом и под спинномозговым нервным окончанием. У всех позвоночных, за исключением нескольких низших форм, хорда, присутствующая у молодых особей, у взрослых заменяется сегментированной костной или хрящевой осью, спинным или позвоночным столбом. Но у асцидий, или морских брызгалок (называемых также оболочниками), он сохраняется на протяжении всей жизни. В дополнение к этому характерному хордовому, почти все хордовые отмечены наличием, либо только на эмбриональной или личиночной стадиях, либо сохраняющимся на протяжении всей жизни, ряда щелей в стенках глотки, которые служат для дыхания и называются жаберными щелями.

Строение позвоночных. Поскольку костистые, или позвоночные животные, составляют почти всю ветвь хордовых, и поскольку немногие другие хордовые являются животными, особое строение которых мы не будем изучать в этой книге, мы можем отметить здесь некоторые из других более очевидных структурных характеристик настоящих позвоночных. Наличие позвоночника или костного (иногда хрящевого) отдела позвоночника является характеристикой, по которой мы отличаем их от беспозвоночных или бескостных животных. Кроме того, все позвоночные обладают внутренним скелетом, который в большинстве случаев состоит из костей и является прочным. У некоторых низших рыб, таких как акулы и осетровые, скелет состоит из хрящей, прочных, но не твердых. Скелет позвоночных обычно состоит из осевой части, включающей позвоночный столб и голову, и из двух пар придатков или конечностей, по-разному развитых в виде плавников, крыльев, ног и рук. У некоторых позвоночных эти конечности представлены простыми зачатками, а у низших рыбоподобных форм, ланцетников и миног, нет ни малейшего следа конечностей. Часть центральной нервной системы, спинной мозг, проходит в продольном направлении через тело на дорсальной стороне пищеварительного тракта; система кровообращения замкнута, кровь всегда ограничена сердцем и сосудами, называемыми артериями, венами и капиллярами, и кровь красного цвета из-за присутствия многочисленных красных кровяных телец. Нервная система высокоразвита, с большим мозгом во всех типичных формах и со сложными и обычно высокоэффективными специальными органами чувств. Дыхание осуществляется с помощью наружных жабр или внутренних легких, которые сообщаются с внешней средой через рот и ноздри. К легким и жабрам кровь поступает для "очищения", то есть для удаления углекислого газа и поглощения кислорода.

Классификация. Зоологи по-разному делят хордовых на восемь или десять классов, из которых (в системе восьми классов) пять классов ¹⁵¹ Рыбы (рыбы), батрахии (batrachians), рептилии (пресмыкающиеся), авы (птицы) и млекопитающие (млекопитающие) принадлежат к истинным позвоночным. Эти классы будут рассмотрены в пяти следующих главах.

Остальные три класса включают ряд странных морских форм, которые до недавних лет считались червями, но которые, как теперь известно, являются ближайшими живыми союзниками самых ранних или примитивных позвоночных. Связь этих форм с ранними типами проявляется не во внешнем виде или структуре взрослой стадии, а только на эмбриональной или личиночной стадиях.



Рис. 111.— асцидия, или морская струя, с побережья Калифорнии. (В честь Джордана и Келлога.)

Асцидии. Морские брызгалки, или асцидии, распространенные на морском побережье, составляют один класс этих примитивных хордовых животных. Они имеют простое мешковидное тело (рис. [111](#)), одним концом прикрепленное к камням, а другой снабжен двумя отверстиями, одно для входа, а другое для выхода воды, сильный ток которой постоянно протекает через тело. С помощью этого течения асцидия добывает пищу. Обычно морские брызгалки живут вместе большими колониями, а в некоторых случаях несколько особей заключают себя в общую студенистую массу, образуя так называемую сложную асцидию.

Асцидия при рождении представляет собой крошечное свободно плавающее существо, похожее на головастика, с тонким оперенным хвостом. Однако он свободно плавает всего несколько часов, вскоре прикрепляясь к скале и в своем дальнейшем развитии становясь дегенеративным. Он теряет свой хвост, а вместе с ним и короткую хорду, которой обладала

личинка; глаз и орган слуха утрачиваются, а нервная система и пищеварительный канал значительно сокращаются и упрощаются. Морские брызгалки на взрослой стадии - очень простые дегенеративные животные с низким функциональным развитием, однако их эмбриональные и личиночные состояния демонстрируют значительную степень структурной специализации, а наличие хорды на этих ранних стадиях указывает на их родство со спинномозговыми животными.

ГЛАВА XXIV

ВЕТВЬ ХОРДОВЫХ (*Продолжение*): КЛАСС РЫБ (THE FISHES)

ЗОЛОТАЯ МОРСКАЯ РЫБА или ТЫКВЕННЫЕ СЕМЕЧКИ (*Apomotis* sp.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Названный вид солнечной рыбы или некоторые близкородственные виды можно добыть в любом ручье в Соединенных Штатах. *Гиббосус* обитает во всех ручьях к северу от Дубьюка, Чикаго, Питтсбурга и вдоль восточного побережья к северу от Чарльстона. Близкородственные виды обитают во всех других частях страны, за исключением более высоких Скалистых гор к западу от Бисмарка, Пуэбло и Санта-Фе. Один вид водится в ручьях Калифорнии, но ни один из них не встречается в Вашингтоне или Орегоне. В тех немногих местах, где нельзя добыть солнечную рыбу, можно использовать любые виды окуня. Солнечные рыбы обитают в прудах и полноводных ручьях, в глубоких ямах под бревном или у подножия пня. Они охотно хватаются за крючок с наживкой на червя или могут быть пойманы сетями. Если солнечную рыбу нельзя сохранить свежей для изучения в классе, образцы можно сохранить в спирте или 4%-ном формалине. Но если какое-то время поддерживать живую рыбу в банке или чане с большим количеством пресной воды, то можно будет наблюдать окраску живой рыбы, а также ее манеру плавать и способ дыхания.

Внешняя структура^[16] (рис. 112).—Изучите общую конфигурацию и строение корпуса. Обратите внимание на глубокое, приплюснутое с боков *туловище* и веслообразный *хвост*. *Голова* плотно прилегает к туловищу без какой-либо шеи. Обратите внимание, что тело густо покрыто твердыми *чешуйками*, расположенными наподобие черепицы на крыше. Снимите одну из этих чешуек и осмотрите ее под ручным объективом. Какой у нее край? Говорят, что такой масштаб является *гребневидным*.

Тело рыбы-солнца заканчивается сзади *хвостовым плавником*, представляющим собой серию хрящевых лучей, соединенных тонкой кожей и прикрепленных к костной пластинке на конце позвоночника. Вдоль средней линии спины можно отметить еще один плавник, состоящий спереди из шипов, а сзади из мягких лучей, сочлененных и разветвленных. Это *спинной плавник*. Сколько у него шипов? Перед хвостовым плавником на брюшной поверхности находится средний непарный *анальный плавник*. Сколько у него шипов? Перед анальным плавником находятся *брюшные плавники*, в то время как по бокам тела на затылке на одной линии с ртом расположены *грудные плавники*. Брюшные плавники,

прикрепленные к рудиментарному тазу, соответствуют задним лапам других позвоночных. Грудные плавники, прикрепленные к плечевому поясу, соответствуют рукам. Перед анальным плавником обратите внимание на небольшое ямкообразное отверстие, выходящее из почек и репродуктивных органов, а чуть впереди от него - большое отверстие, *задний проход*. На переднем конце головы обратите внимание на широкий *рот*, окруженный сложной системой костей. Обратите внимание на большие *глаза* окруженные рядом мелких косточек, *орбитальной цепочкой*. Непосредственно перед глазами находятся две пары отверстий, по одной паре с каждой стороны, открывающихся в закрытый мешок. Что это за отверстия? Обратите внимание на наличие различных костей по бокам головы, каждая из которых покрыта тонким слоем кожи. Это *перепончатые кости*, характерные для рыб. Есть ли у рыбы наружные уши? Осмотрите внутреннюю часть рта. Есть ли *язык*? Если да, то какого характера? Есть ли *зубы*? Если да, то где они расположены?

Обратите внимание, что вдоль каждой стороны, доходящей до основания хвоста, проходит линия измененных чешуек, на каждой чешуйке небольшая слизистая трубка, весь ряд образует *боковую линию*. Эти чешуйки тесно связаны с крупным нервом (*блуждающим*) и, вероятно, играют важную, пока не совсем понятную роль в жизни рыб.

Поднимите клапан перед одним из грудных плавников. Это *оперкулярный клапан*, который прикрывает расположенные под ним жабры. Согните его вперед и найдите четыре *жаберных дуги*, каждая с двойной каймой из *жабр*. Обратите внимание на *жаберные щупальца*, короткие и тупые, на первой жаберной дуге. Обратите также внимание на нижнюю сторону отогнутых назад створок - нежные красные структуры, похожие на жабры, покрытые перепонкой. Это *ложные жабры* или *псевдобранхи*, у большинства рыб они крупнее, чем у рыбы-солнца. Жабры рыбы выполняют ту же функцию, что и жабры раков, - очищают кровь путем удаления из нее углекислого газа и поглощения кислорода из воздуха, смешанного с водой или растворенного в ней. Органы, служащие для одних и тех же целей у различных видов животных, как, например, жабры у рыб и раков, называются *аналогичными структурами*. Но существует важное морфологическое различие между жабрами рыбы и жабрами раков. У последнего животного это выросты базальных сегментов ходячих ног; у рыбы это выросты из пищеварительного канала. Внутренние жабры молодой жабы (головастика) возникают таким же образом, как и у рыбы. Структуры, идентичные по своему происхождению, такие как жабры головастика и рыбы, называются *гомологичными структурами*.

Нарисуйте рыбу-солнце сбоку, показав названные внешние части.

Внутренняя структура.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Вставьте один кончик ножниц немного сбоку от заднего прохода и разрежьте дорсально на левой стороне тела до позвоночника. Теперь сделайте разрез спереди от заднего прохода вдоль брюшной стенки до того места, где соединяются челюсти, и также сделайте разрез спереди вдоль спинной стенки, пока не удастся удалить левую сторону тела. Отогните верхнечелюстную лоскут назад, закрыв им глаз, и положите рыбу целиком, необрезанной стороной вниз, на дно разделочной формы, покрыв ее водой.

В результате вышеуказанной операции будут разорваны большие мощные *мышцы*, образующие стенки тела и тянущиеся по бокам. Обратите внимание на перепончатый мешок, полностью заполняющий большую дорсальную полость. Это *плавательный пузырь*, поплавок, наполненный воздухом, который имеет тенденцию придавать рыбе тот же вес, что и вытесняемая им вода. Он возникает в виде дивертикула из пищеварительного канала,

но вскоре становится навсегда изолированным от него. Под плавательным пузырем находится большая полость, заполненная различными органами, в совокупности известными как *внутренние органы*. У позвоночных животных полость, содержащая внутренние органы, обычно называется *брюшной полостью*. Она выстлана *брюшиной*, тонкой мембраной, часть которой в виде *брыжейки* отклоняется над пищеварительным каналом и другими органами, таким образом, удерживая их все на спинной стенке. Обратите внимание на переднем конце брюшной полости на большую двухлопастную железу, *печень*, красную у свежих, желтоватую у алкогольных образцов. Его функция, как и печени жабы, заключается в запасании питательных веществ для крови и выделении пищеварительной жидкости, называемой *желчью*. За печенью обратите внимание на длинную извилистую трубку. Что это за трубка? Разверните эту трубку, отделив ее от окружающей оболочки, брыжейки. Вставьте зонд в горло и обратите внимание, что он проходит в толстостенный мешок, в *желудок*. Рот и жаберные щели открываются в переднюю часть пищеварительного канала, называемого *глоткой*, которая по короткой трубке, *oesophagus* Обратите внимание на большую, утолщенную часть пищеварительного канала, отходящую от желудка. Это *привратник*, и к его стенкам прикреплено несколько пальцевидных выступов, *пилорическая касатка*. Пилорическая касатка выделяет жидкость, которая попадает в пищеварительный канал и которая в некоторой степени способствует процессу пищеварения, как и секреция поджелудочной железы жабы. От привратника, отходящего назад одной или двумя петлями, идет *тонкий кишечник*. Проследите это до его выхода. Внутри брыжейки, около заднего конца полости тела, находится небольшое красное железистое образование, *селезенка*.

На переднем конце тела перед печенью и между наборами жабр обратите внимание на небольшую *полость перикарда*, внутри которой находится *сердце*. Полость перикарда отделена от брюшной полости толстой мышечной стенкой, к которой примыкает печень. Сердце состоит из четырех частей. Задняя часть представляет собой тонкостенный резервуар, *венозный синус*, в который кровь поступает через *яремную вену* от головы и через *кардинальную вену* от почки. Из венозной пазухи она проходит вперед в большую камеру, *ушную раковину*. Затем он поступает в *желудочек*, где из-за сокращения стенок ритмичные пульсации выталкивают его в *артериальный конус*, оттуда в *брюшную аорту* и, наконец, в жабры, где он очищается. После прохождения через капилляры в тонких жаберных волокнах она снова собирается, теперь в чистом виде, парными артериями из каждой пары жабр, которые соединяются, образуя *спинную аорту*, простирающуюся назад чуть ниже позвоночника до конца хвоста. От спинной аорты пара артерий, *подключичных*, отходят к грудным плавникам. В этом месте вентрально отходят две другие артерии, первой из которых является *сердечная артерия*, которая доставляет кровь к желудку и привратниковой полости. Вторая делится на несколько длинных *брыжеечных артерий*, снабжающих кровью все части кишечника и селезенку. В хвостовой области кровь забирается через *хвостовую вену* и направляется к почкам. Они отфильтровывают загрязнения, образующиеся в результате отхода тканей, после чего кровь возвращается обратно в венозную пазуху через главную вену. Из кишечника она собирается в большую *воротную вену*, как у жабы. Воротная вена доставляет кровь в печень, где могут накапливаться питательные вещества, а оттуда она поступает обратно в венозный синус через очень короткий тонкостенный сосуд, *печеночный синус*.

The *Почки*, более или менее объединенные в одну массу, располагаются в задней части полости тела вдоль спинной стенки. Обратите внимание, что от каждой стороны почки отходят *мочеточники*, которые соединяются с другими и открываются в небольшой *мочевой пузырь*, который выходит через небольшое отверстие сразу за задним проходом.

Репродуктивные органы расположены ниже плавательного пузыря, ближе к заднему концу полости тела. Если рыбу ловят весной, то большая часть полости тела самки оказывается заполненной мелкими икринками. После созревания эти икринки откладываются рыбой-матерью в гравий русла ручья, где они оплодотворяются сперматозоидами, которые самец выливает на них и оставляет плавающими в воде.

Нервную систему рыб лучше всего изучать на образце, обработанном азотной кислотой. Осторожно снимите крышу черепа, обнажая тем самым мозг. Наиболее кпереди различимы, как у жабы, парные *обонятельные доли*. Они прикреплены длинными стеблями к *головному* или *переднему мозгу*, за которым следуют две большие полые доли, *средний мозг* или *доли зрительного нерва*. Позади среднего мозга находится *мозжечок*. За мозжечком следует удлинённый *продолговатый мозг*, который сужается кзади, переходя в *спинной мозг*. Как далеко назад простирается спинной мозг? С каждой стороны мозговой оболочки, примерно напротив мозжечка, расположены *органы слуха*, каждый из которых состоит из трех *полукруглых каналов*, лежащих в разных плоскостях, и *преддверия*. Эти части заполнены жидкостью, и в жидкости в преддверии находятся взвешенные небольшие известковые тела, называемые *отолитами* или *ушными камнями*. Снизу от среднего мозга отходят *зрительные нервы*, которые пересекаются, левый соединяется с правым глазом, правый - с левым. От каждой стороны продолговатого мозга отходят крупные нервы, *блуждающий нерв*, который посылает ответвления к органам боковой линии с обеих сторон и проходит назад к желудку и внутренним органам.

Для дальнейшего изучения нервной системы см. "Зоотомию" Паркера, стр. 122-130.

Сделайте рисунок нервной системы в том виде, в каком она была разработана.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Чтобы получить хороший скелет, погрузите свежий или законсервированный экземпляр на некоторое время в горячий мыльный раствор. Когда мышцы начнут размягчаться, достаньте тушку из раствора, отделите мякоть и оставьте подсыхать.

Обратите внимание, что главная ось *скелета* состоит из *позвонков*, расположенных вплотную друг к другу. Сколько всего позвоночных? У каких позвоночных есть *ребра*? Лишенные ребер за пределами полости тела называются *хвостовыми позвоночными*. Обратите внимание на *межкостные кости*, которые поддерживают плавники, с крупными мышцами по обе стороны, контролирующими их действие. Обратите внимание, что группа костей, поддерживающих грудной плавник, прикреплена к задней части мозговой оболочки и составляет *плечевой пояс*. Брюшные плавники прикреплены к рудиментарному *тазовому поясу*, прикрепленному спереди к плечевому поясу, поскольку плечевой пояс, в свою очередь, прикреплен к черепу. Будет видно, что у рыбы-солнца нет шеи и, можно сказать, также нет спины. Ее скелет состоит только из хвоста, прикрепленного к черепу. Мозговая оболочка состоит из ряда костей, тесно соединенных друг с другом. К ней подвешена нижняя челюсть, состоящая из нескольких костей, но неплотно прикрепленных друг к другу. Над ними находится уже упомянутая система перепончатых костей, включая жаберную крышку.

Подробное изучение рыбьего скелета см. в книге Паркера "Зоотомия", стр. 86-101, или в книге Паркера и Хасвелла "Зоология", том II, стр. 183-195.

История жизни и привычки.—Рыба-солнце, или "тыквенное семечко", обитает в тихих уголках ручьев и рек, предпочтительно под бревном или у корня старого пня. Это красивая рыба, блестящая, "как монета, только что с монетного двора". Его тело в золотистых, оранжевых и синих пятнах с металлическим блеском, сверху более темное, снизу бледное

или желтоватое. Плавники того же цвета. Кончик его крышки удлинен, как ухо, и имеет угольно-черный цвет с ярко-алой полосой по нижнему краю. Почти все тридцать видов морских рыб, обитающих в Соединенных Штатах, имеют это черное ухо, но у некоторых оно длинное, у некоторых короткое, а у некоторых оно отделано желтым или синим цветом вместо алого.

Рыба-солнце откладывает яйца весной в грубое гнездо, которое она выкапывает в гравии, и стоит на страже, расправив яркие плавники, выглядя настолько большой и опасной, насколько это возможно. При таком использовании она свирепо хватается за крючок, возможно, считая червя опасным врагом. Вскоре вылупляются молодые рыбки, очень похожие на своих родителей, хотя более прозрачные и не столь ярко окрашенные. Они быстро растут, питаются насекомыми и другими мелкими существами, и достигают своего роста через два-три года. Они не забредают далеко и никогда добровольно не мигрируют. Учащимся следует проверить это описание на различных видах. Более точное изучение гнезд различных видов и того, как рыбы защищают их, было бы ценным дополнением к нашим знаниям. Наиболее поразительными чертами повадок этой рыбы являются ее живость и отвага; при поимке она демонстрирует свою огромную мускульную силу. Оба пола похожи внешне, и оба одинаково защищают гнездо.

ДРУГИЕ РЫБЫ.

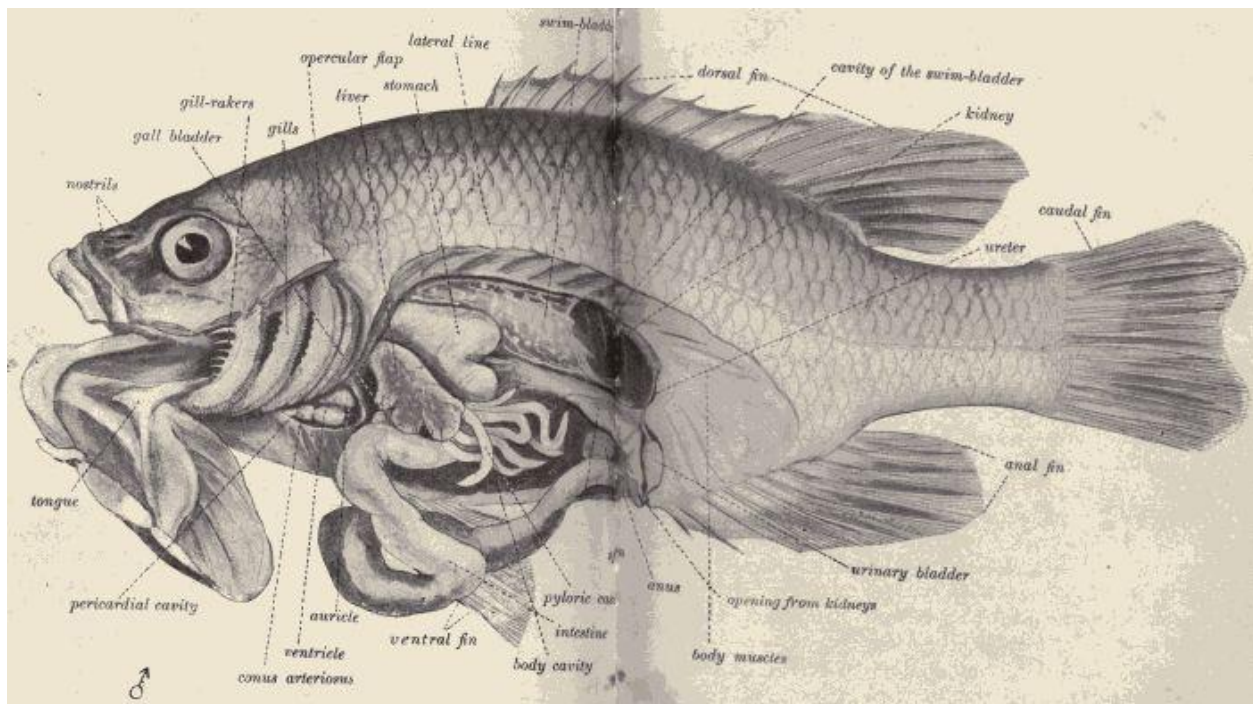


Рис. 112.— Расчленение рыбы-солнца, *Apomotis* sp.

Рыбы составляют самый крупный класс позвоночных животных и встречаются повсюду в прудах, ручьях или океане. Известно около 15 000 видов рыб, из которых 3000 обитают в Северной Америке. Самой крупной из всех рыб является гигантская акула (*Cetorhinus*), которая достигает в длину тридцати шести футов. Самым маленьким является карликовый бычок (*Mistichthys*), длиной менее полудюйма, обитающий на Лусоне, одном из Филиппинских островов. Между этими крайностями находится все разнообразие размеров, форм и относительных пропорций. Тело, например, может быть сильно вытянутым и почти цилиндрическим, как у угрей; или длинным и сплюснутым из стороны в сторону, как у ленточных рыб; или голова может быть очень большой, шире и выше остального тела, как у рыболовов, или может иметь большой клюв, как у меч-рыбы.

Форма и строение тела.—Когда мы рассматриваем рыбу в целом, мы сначала обнаруживаем тело, сформированное для передвижения в воде, типичная рыба заострена с обоих концов (более короткая точка спереди), бока уплощены, спина и брюхо довольно узкие, а движущая сила сосредоточена в плавнике на хвосте. От этой типичной формы расходятся все мыслимые вариации, приспособления ко всем видам жизни рыб.

Тело большинства рыб покрыто чешуей, хотя у многих кожа голая или покрыта мелкими чешуйками, настолько скрытыми в коже, что их почти не видно. Чешуйки представляют собой маленькие роговые или костные пластинки, которые помещаются в небольшие карманы или складки кожи и обычно расположены в виде гальки, накладываясь друг на друга. Они бывают различной формы, в основном подразделяются на три вида, а именно: квадратные эмалированные чешуйки, называемые ганоидами, округлые с гладкими краями, называемые циклоидами, и округлые с зубчатыми краями, называемые гребневидными.

Скелет рыбы относительно сложный. Ее кости сравнительно мягкие, в них мало извести, более того, во многих случаях это просто хрящи. Позвоночный столб у типичных рыб состоит из двадцати четырех позвонков, число остальных по-разному увеличено, а иногда и уменьшено. Эти позвоночные делятся на два класса: брюшные, или туловищные, и хвостовые. У первых есть нервная дуга, которая окружает спинной мозг и из которой выступает позвоночник. Ниже отростки расходятся, окружая почки и частично окружая

воздушный пузырь. К этим отросткам ребра прикреплены неплотно. У хвостовых позвонков нет ребер, и внизу не остается места для внутренних органов. Их нижняя дуга (гемальная), аналогичная спинной (нервной) дуге, окружает кровеносный сосуд. Плавники рыбы состоят из костных стержней или лучей, соединенных перепонкой. Некоторые из этих лучей могут быть неразветвленными и не сросшимися, тогда их называют шипами, и обычно они занимают переднюю часть плавника. Другие лучи состоят из маленьких суставчиков и обычно разветвляются к своему кончику. Такие лучи называются мягкими лучами. Мягкие лучи составляют большую часть большинства плавников. Вертикальные плавники находятся на средней линии тела. Это спинной сверху, анальный снизу и хвостовой, образующий конец хвоста. Парные грудной и брюшной плавники расположены по одному с каждой стороны, что соответствует рукам и ногам высших животных. Грудной плавник или рука прикреплены к ряду костей, называемых плечевым поясом. Эти кости не соответствуют костям плечевого пояса высших животных, и различные части в этих двух структурах называются по-разному. Самая верхняя кость плечевого пояса обычно прикреплена к черепу. К самому нижнему прикреплен рудиментарный таз, который поддерживает заднюю конечность или брюшной плавник. Обычно таз расположен дальше назад и свободно входит в мякоть, но иногда он выдвигается далеко вперед, иногда прикрепляясь к подбородку.

Голова состоит из различных костей черепа, обычно плотно прижатых друг к другу, и их нелегко различить. Каждая челюсть состоит из нескольких частей; нижняя подвешена к черепу на цепочке из трех плоских костей. Челюсти могут иметь любую из самых разнообразных форм зубов или вообще не иметь зубов, и любая из костей полости рта и глотки также может иметь зубы. Снаружи головы расположены многочисленные кости, называемые перепончатыми костями, потому что они состоят из окостеневшей перепонки. Наиболее важной из них является жаберная крышка. Внутри находится язык с пятью жаберными дугами, прикрепленными к нему снизу и к дну черепа сверху, последняя дуга обычно модифицируется для формирования глоточной челюсти.

Желудок может представлять собой глухой мешок, вход и выход из которого расположены близко друг к другу, или он может иметь форму трубки или сифона. На его конце часто обнаруживаются большие железистые трубки, называемые пилорической оболочкой, которые выделяют пищеварительную жидкость; а к его правой стороне прикреплена красная селезенка. Печень большая, обычно, но не всегда, с желчным пузырем; она изливает свой секрет в верхние отделы кишечника. У рыб, питающихся растениями, кишечник длинный, но у тех, кто питается мясом, он короткий, потому что мясо переваривается в желудке, а не в кишечнике. Почка обычно представляет собой длинную тонкую раздвоенную железу с небольшими вариациями. Яйцевидные железы сильно различаются у разных видов рыб, размер и количество икринок варьируются в равной степени. Воздушный пузырь - это легкое, утратившее как легочную структуру, так и дыхательную функцию, представляющее собой просто мешок, наполненный газом, выделяемым из крови, и лежащий в верхней части брюшной полости. Он подвержен множеству вариаций. У щуки-карпа, лучеперых и легочных рыб тропиков воздушный пузырь - это настоящее легкое, используемое для дыхания и соединенное своего рода голосовой щелью с пищеводом. У других он находится в зачаточном состоянии или даже полностью отсутствует, в то время как у третьих его функция воздушного мешка особенно выражена, и у многих он соединен через видоизмененные кости шеи с органом слуха.

Кровь рыбы очищается путем циркуляции через ее жабры. Это ряд тонких нитей, прикрепленных к костным дугам. Среди них кровь втекает и вытекает, вступая в контакт с водой, которую рыба всасывает через рот и которая проходит через жабры, чтобы быть

выброшенной через жаберные отверстия. Кровь поступает из организма в первую камеру сердца, мышечный мешок, называемый ушной раковиной. Отсюда он попадает в желудочек, камеру с более толстыми стенками, сокращение которой направляет его к жабрам, оттуда без возврата в сердце он разносится по телу. Кровообращение у рыб медленное, и кровь, которая получает относительно мало кислорода, холодная, будучи лишь немногим теплее воды, в которой живет отдельная рыба.

Внутри черепа или мозговой оболочки находится мозг, небольшой и состоящий из ганглиев, поверхность которых гладкая и содержит мало серого вещества. На заднем конце головного мозга находится утолщенный конец спинного мозга, называемый продолговатым мозгом. Следующий перекрывающий его мозжечок, всегда одиночный. Перед этим находится самая крупная пара ганглиев, доли зрительного нерва или средний мозг, круглые, гладкие и полые. С нижней стороны от них нервы идут к глазам с хиазмой или пересечением или без них. Перед зрительными долями и меньше их находится головной или передний мозг, обычно состоящий из двух ганглиев, но иногда (у акул) объединенный в один. Перед ними находятся маленькие обонятельные доли, которые посылают нервы к ноздрям.

Органы чувств хорошо развиты. У некоторых рыб осязание имеет специальные органы для большей эффективности. Например, определенные плавниковые лучи у некоторых рыб или, как у сома, тонкие, мясистые, похожие на плети отростки на голове развиты как щупальца или особые органы осязания. У других рыб, например, сосуна и гольца, особенно чувствительные губы и носы, с помощью которых они исследуют окружающую среду. Чувство вкуса, по-видимому, не очень развито у этой группы. Вкусовые сосочки часто присутствуют в небольшом количестве на языке или небе. Обоняние хорошее. Органы обоняния, по одному с каждой стороны головы, представляют собой полые мешковидные углубления, закрытые сзади. В большинстве случаев каждый мешок имеет два отверстия или ноздри. Слух не очень острый. Уши представляют собой заполненные жидкостью мешочки, расположенные в черепе и не имеющие наружного или (за исключением нескольких случаев) внутреннего отверстия. Рыбы гораздо более чувствительны к резким толчкам или движениям, чем к любому звуку. Они обладают тем, что обычно считается особым органом чувств, которого нет у других животных. Это боковая линия, которая проходит по бокам тела и которая состоит из ряда модифицированных чешуек (каждая со слизистым каналом), богато снабженных нервами. Глаза обычно большие и бросаются в глаза. Они отличаются в основном от глаз других позвоночных своим близоруким сферическим хрусталиком, что обусловлено плотностью среды, в которой обитают рыбы. Веки обычно отсутствуют, кожа тела сплошная, но прозрачная над глазами. Будучи близорукими, рыбы с трудом различают формы, их особые органы чувств в целом позволяют им различать движения своих врагов или добычи, а не точно определять природу конкретных предметов.

Окраска рыб в целом носит защитный характер. Таким образом, у большинства особей брюхо белое, имитирующее цвет неба для врага, который преследует их снизу. При взгляде сверху большинство из них зеленоватые, как вода, или коричневато-серые и пятнистые, как дно. Те, что живут на песке, песочного цвета, те, что на лаве, черного, а те, что среди розово-красных морских водорослей, ярко-красного. Во многих случаях, особенно среди видов, которые защищены своей активностью, развиваются яркие цвета и эффектные отметины. Это особенно верно среди рыб коралловых рифов, хотя виды, едва ли менее блестящие, встречаются и среди водорослей наших американских ручьев.

У пресноводных рыб яркая окраска - малиновая, алая, голубая, кремово-белая - развивается в период размножения, причем наиболее ярко окрашенными являются энергичные самцы. Многие из слабеньких пескарей даже становятся очень блестящими в брачный сезон - в мае

и июне. Окраска рыб формируется мельчайшими жировыми мешочками на чешуе, и она часто быстро меняется в зависимости от изменения нервного состояния особей.

Развитие и история жизни.—Привычки размножения рыб чрезвычайно разнообразны. Большинство рыб не спариваются, но в некоторых случаях спаривание происходит, как у высших животных. Обычно рыбы откладывают икру на дно на мелководье, либо в ручьи, озера, либо в море. Икру рыб обычно называют нерестом, а яйцекладку - нерестом. Икра некоторых рыб считается особым пищевым деликатесом. Весна - обычное время нереста, хотя некоторые рыбы мечут икру летом, а некоторые даже зимой; обычно с этой целью они покидают свои обычные места обитания. Икринки разных видов сильно различаются по размеру, варьируясь от полутора дюймов в диаметре (конек амбарной двери) до мельчайших точек, как у сельди. Количество откладываемых яиц также сильно варьируется. Форель откладывает от 500 до 1000, лосось - около 10 000, сельдь - от 30 000 до 40 000, некоторые виды речных рыб - по 500 000, в то время как некоторые камбалы, осетры и другие виды откладывают по несколько миллионов икринок каждый. Взрослые особи редко обращают внимание на яйца, которые вылупляются непосредственно под воздействием солнечного тепла или тепла, поглощаемого водой. Продолжительность инкубации сильно варьируется. Когда молодь рыбы покидает скорлупу яйца, у большинства видов она несет с собой часть желтка, все еще прикрепленную к ее телу. Его глаза очень большие, а плавники представлены тонкими полосками перепонки. Обычно он не претерпевает больших изменений в развитии с самого начала, напоминая взрослую особь, за исключением размера. Но некоторые океанские рыбы претерпевают метаморфозы, почти столь же поразительные, как метаморфозы насекомых, жаб или лягушек.

Некоторые рыбы строят гнезда. Колюшки строят искусные гнезда в ручьях и мужественно защищают их. Солнечные рыбы делают то же самое, но гнезда у них более неуклюжие и за ними не так хорошо ухаживают.

Лосось - это вид рыб, которые выплывают из моря, чтобы отложить икру в пресной воде. Королевский лосось реки Колумбия, например, покидает море во время мартовского половодья и поднимается вверх, не питаясь, более чем на тысячу миль, откладывая свою икру осенью в каком-нибудь небольшом ручье. Совершив это долгое путешествие для откладывания икры, лосось сильно истощается, становится потрепанным и изношенным, и его часто атакуют паразитические грибы. Вскоре они умирают, вероятно, никто из них так и не дожидается до того, чтобы отложить яйца во второй раз.

Классификация.—Рыба - это водное позвоночное, приспособленное для дыхания воздухом, содержащимся в воде, у которого никогда не развиваются пальцы рук и ног. Принимая это широкое общее определение, мы сразу обнаруживаем, что между рыбами существуют очень большие различия. Некоторые отличаются от других больше, чем обычные формы отличаются от кроликов или птиц. Таким образом, хотя мы озаглавили эту главу так, как если бы все рыбы принадлежали к классу Pisces, мы не можем удовлетворительно разделить их менее чем на три класса.

Ланцетники (Leptocardii).—Низший класс рыбоподобных животных - это ланцетники, лептокардии. Эти маленькие полупрозрачные существа, зарытые в песок, размером и формой напоминающие маленькую зубочистку, представляют собой рыб, доведенных до самого низкого состояния. Они имеют форму, образ жизни и повадки рыбы, но не имеют дифференцированного черепа, мозга, сердца или глаз. Более того, у них нет конечностей, челюстей, зубов и чешуи. Те немногие части, которые у них есть, расположены как у рыбы, и в них есть что-то общее с рыбьим эмбрионом. Лишенные отчетливой головы, ланцетники некоторые зоологи относят к группе, называемой Acrania, в отличие от Craniata, в которую

входят все остальные позвоночные. Ланцетники были найдены в Северной Атлантике и Средиземноморье, на западном побережье Северной Америки, на восточном побережье Южной Америки и на побережьях Японии, Австралии, Новой Зеландии, Ост-Индии и Малайских островов. Наиболее известные представители группы принадлежат к роду *Amphioxus*. В этом классе есть всего один-два других рода.



Рис. 113.— Минога, *Petromyzon marinus*. (В честь Гуда.)

Миноги и рыбы-карги (Cyclostomata). Следующий класс рыбоподобных животных — миноги (рис. 113) и каргообразные рыбы Cyclostomata. Миног и ведьм легко отличить от настоящих рыб по их сосущему рту без челюстей, единственной средней ноздре, форме, напоминающей угря, и отсутствию боковых придатков или парных плавников. Рыбы-карги (миксины), которые относятся к морским видам, прикрепляются с помощью рта, похожего на присоску, к живым рыбам (особенно к треске), постепенно соскребая и прогрызая себе путь в брюшную полость рыбы. Эти ведьмы или "буравчики" "наиболее приближаются к состоянию внутреннего паразита любого позвоночного". Миноги, или миноги-угри, как их часто называют из-за их внешнего сходства с настоящими угрями, в своей среде обитания являются как морскими, так и пресноводными, и большинство из них присасываются к живым рыбам и сосут их кровь. Они также питаются ракообразными, насекомыми и червями. Ручьевая минога, *Lampetra wilderi*, никогда не паразитирует. Она достигает своего полного размера в период личиночной жизни и трансформируется просто для нереста. Морские и озерные миноги поднимаются по небольшим пресноводным ручьям, когда готовы отложить яйца, и лишь немногие из них возвращаются живыми. Иногда для гнезд устраивают небольшие кучи камней. Детеныши претерпевают значительные метаморфозы в своем развитии. Самые крупные морские миноги достигают в длину трех футов. Обыкновенные ручьевые миноги имеют всего от восьми до двенадцати дюймов в длину.

Настоящие рыбы (Рыбы).—Все остальные рыбоподобные животные сгруппированы в класс Pisces. По сравнению с только что упомянутыми низшими рыбообразными формами они характеризуются наличием челюстей, плечевого и тазового пояса. Класс включает как хрящевых, так и костистых рыб и разделен на три подкласса, а именно: эласмобранхии, включая акул, скатов, коньков, торпед и т.д., голоцефалы, включая химер (несколько форм со странным телом), и телеостоми, включая всех других рыб, таких как форель, сомы, окуни, сельдь, треска, макрель, осетры и т.д. и т.п.

Акулы, коньки и т.д. (Elasmobranchii).—Для акул и скатов характерно наличие скелета, состоящего из хрящей, а не костей, как у костистых рыб; у них нет крышечки; их зубы отчетливые, часто крупные и высокоспециализированные, а икринок мало и они очень крупные. Среди эласмобранхий есть две основные группы, а именно, акулы, которые обычно имеют удлинённое тело и всегда имеют жаберные отверстия по бокам, и скаты, или коньки, у которых широкое уплощенное тело с жаберными отверстиями всегда с нижней стороны. Все члены обеих групп являются морскими пехотинцами. Акулы - активные, свирепые,

обычно крупные рыбы, которые обитают в поверхностных водах океана и воюют с другими морскими животными, причем все эти виды, за исключением полудюжины, являются рыбадными. Пасть акулы находится на нижней стороне обычно конической головы, и животное часто переворачивается на спину, чтобы схватить свою добычу. Самыми крупными американскими акулами и самой крупной из всех рыб являются большие гигантские акулы (*Cetorhinus*), которые достигают в длину почти сорока футов. Свое название они получили из-за привычки собираться в стаи и неподвижно плавать на поверхности. Питаются в основном рыбой.

Молотоголовые акулы (*сфирны*) - необычные акулы, у которых голова имеет форму молоточка или почки, в два раза шире и длиннее, глаза расположены на концах боковых отростков головы. Большие белые акулы-людоеды (*Carcharodon*) почти такие же крупные, как гигантские акулы, и чрезвычайно прожорливы. Они будут преследовать корабли на большие расстояния в поисках выброшенного за борт мусора. Они без колебаний нападают на человека. Среди более знакомых мелких акул - рыбы-собаки и песчаные акулы нашего атлантического побережья.

Скаты и коньки также плотоядны, но, за редким исключением, вялые, лежащие на дне неглубоких прибрежных вод. Они питаются крабами, моллюсками и донными рыбами. Маленькие обыкновенные коньки, "табакерки" (*Raja erinacea*) (рис. [114](#)), длиной около двадцати дюймов, и более крупные "коньки от амбарной двери" (*R. laevis*), многочисленны вдоль атлантического побережья от Вирджинии на север. Особенно интересными представителями этой группы, из-за своеобразного характера наносимых ими повреждений, являются лучи-ужаления и торпеды, или электрические лучи. У скатов-жалильщиков (*дасьяти*) у основания хвоста есть шипы, которые наносят очень болезненные раны. У торпед (*нарцинов*) есть два больших электрических органа, по одному с каждой стороны тела сразу за головой, с помощью которых они могут нанести сильный удар электрическим током. "Выделения крупной особи достаточно, чтобы временно вывести человека из строя, и если бы этих животных было хоть немного, они оказались бы опасны для купальщиков". Сильно отличаются от типичных скатов по внешнему виду рыбы-пилы (*Pristis pectinatis*), которые принадлежат к этой группе. Тело удлиненное, акулье, с длинной пилообразной мордой. Эта пила, которая у крупных особей может достигать длины шести футов и ширины двенадцати дюймов, делает своего владельца грозным среди мелких сардин и рыб, похожих на сельдь, которыми он питается. Рыбы-пилы обитают в тропических реках, спускающихся к морю.

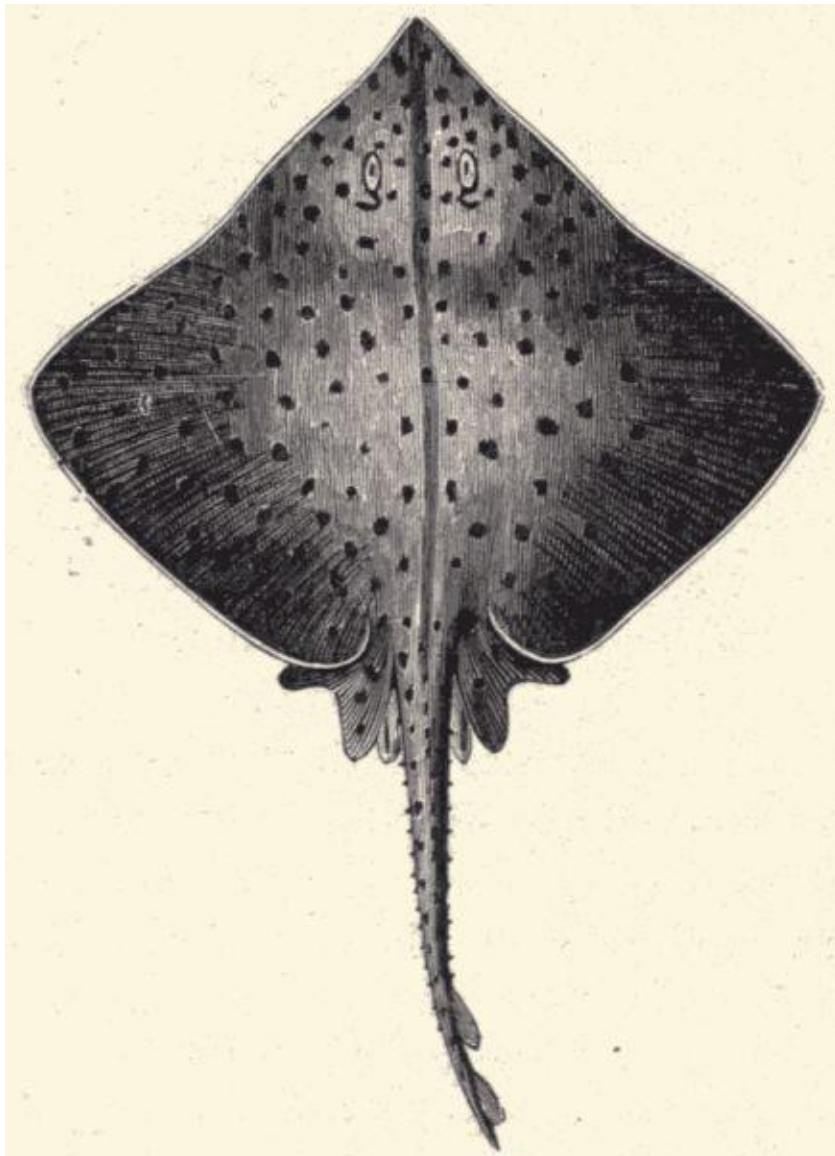


Рис. 114.— Обыкновенный конек, *Raja erinacea*. (От Кингсли.)

Костистые рыбы (телеостоми). Костистые, или настоящие рыбы, отличаются от миног, акул и скатов тем, что скелет в целом костистый, а не хрящевой, череп снабжен перепончатыми костями, а икринки маленькие и многочисленные. В эту группу входят все рыбы наших пресноводных озер, прудов и ручьев, а также большинство морских форм. Жизнь рыб, проводимая под водой, большинству из нас незнакома, и начинающим студентам редко оказывается достаточная помощь в знакомстве с различными видами и интересными повадками рыб. Но они предлагают область исследования, которая действительно представляет необычайный интерес и приносит прибыль. В следующих параграфах мы можем сослаться лишь на несколько из многочисленных распространенных и легко обнаруживаемых видов, и то лишь вкратце.

Близкими родственниками рыбы-солнца, изучаемой на примере костистых рыб, являются различные виды окуня, такие как "краппи" (*Pomoxis annularis*), ситцевый окунь (*P. separoides*), каменный окунь (*Ambloplites rupestris*) и большеротый и мелкоротый черный окунь (*Micropterus salmoides* и *M. dolomieu* соответственно). Все представители этого семейства солнечных рыб и окуней - плотоядные рыбы, особенно характерные для долины Миссисипи.

Другим семейством многих видов, особенно распространенных в чистых, быстрых и полноводных восточных реках, являются дрозды и окуни. Дротики - это маленькие тонкотелые рыбки, которые неподвижно лежат на дне, двигаясь подобно молнии, когда их потревожат, и проскальзывая под камнями вне поля зрения своих врагов. Некоторые из них наиболее ярко окрашены, превосходя в этом отношении всех других пресноводных рыб.

В отличие от солнечных рыб и метателей, сомы составляют большое семейство силурид. Сом (*Ameiurus*) получил свое название из-за длинных щупалец вокруг его рта; от этих щупалец произошли и другие его названия - рогатая пасть или бычья голова. У него нет чешуи, но его шипы острые, часто зазубренные и способны нанести серьезную рану.

Отдаленными родственниками сома являются соски, пескари и голавли с гладкой чешуей, мягкими плавниками и мягким телом, а также мягкотью, полной мелких костей. Эти маленькие рыбки очень многочисленны, некоторые виды кишат во всех пресных водах Америки, Европы и Азии. Обычно они плавают в открытой воде, являясь добычей любой плотоядной рыбы, компенсируя своей плодовитостью и незначительностью отсутствие защитных приспособлений. У некоторых видов весной самец окрашивается в яркий пигмент - красный, черный, синий или молочно-белый. В некоторых случаях у него также появляются костяные бородавки или рога на голове или теле. Такие формы известны мальчикам как рогатые ельцы.

Наибольший интерес для рыболова представляют рыбы семейства лососевых и форель (рис. 115), потому что они игривы, красивы, превосходны в качестве пищи и, прежде всего, возможно, потому, что обитают в самых быстрых и чистых водах в самых очаровательных лесах. Лосось большую часть своей жизни живет в океане, но поднимается по рекам из моря, чтобы отложить икру. Королевский лосось (*Oncorhynchus tshawytscha*) из Колумбии поднимается вверх по великой реке более чем на тысячу миль, затрачивая на это все лето и никогда не питаясь в пресной воде. Помимо различных видов лосося, к этому семейству относятся черно-пестрая или настоящая форель, голя или красно-пятнистая форель различных видов, сиг (*Coregonus*), хариус (*Thymallus signifer*) и знаменитая японская аю.

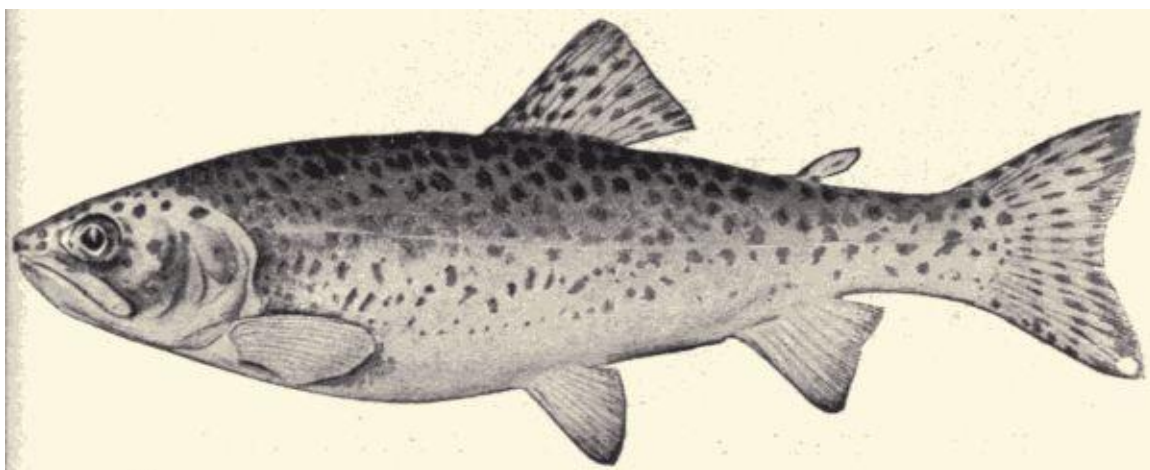


Рис. 115.— Радужная форель, *Salmo iridens*. (Из образца.)

В море обитает множество форм рыб, объединенных во многие семейства. Мириады видов угрей сходятся во мнении об отсутствии брюшных плавников и длинном гибком теле змеи. Большинство из них обитает в море, но единственный род (*ангилья*), или настоящий угорь, который поднимается по рекам, чрезвычайно многочислен и широко распространен. Большинство угрей чрезвычайно прожорливы, но у некоторых из них во рту едва помещается булабочная головка. Треска (*Gadus callarias*) - существо не слишком красивое, но

очень полезное, обитающее во всех арктических и субарктических морях. Сельдь (*Clupea harengus*), обладающая мягким и слабым телом, более многочисленна особями, чем любая другая рыба. Камбала (рис. 116) многих видов лежит плашмя на морском дне. Голова у них так вывернута, что два глаза расположены вместе на самой верхней стороне. Представители племени большой макрели плавают в открытом море, часто большими стаями. Самая крупная и быстрая из них - рыба-меч (*Xiphias gladius*), у которой вся верхняя челюсть срослась, образуя длинный костяной меч, орудие нападения, способное пробить деревянное днище лодки.

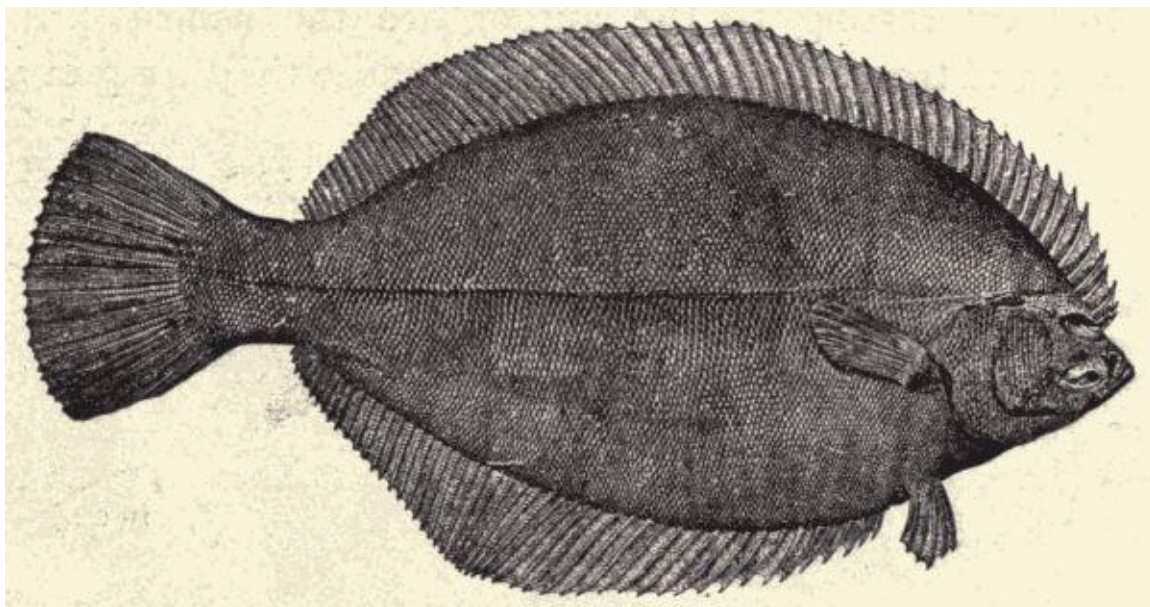


Рис. 116.— Зимняя камбала, *Pseudopleuronectes americanus*. (В честь Гуда.)

Многие океанские рыбы имеют странную форму и внешний вид. Морские коньки (*Hippocampus* sp.) (рис. 117) - странные рыбы, покрытые костяным панцирем, с головой, напоминающей лошадиную. Это маленькие рыбки, редко достигающие фута в длину, и они цепляются своими изогнутыми хвостами за плавающие водоросли. Рыба-трубочник (*Syngnathus fuscum*) - выпрямленный морской конек. Рыбы-дикобразы и зыбучие рыбы (*Tetraodontidae*) обладают способностью наполнять желудок воздухом, который они заглатывают с поверхности. Затем они убегают от своих преследователей, плавая на поверхности в виде круглого колючего шара. Летучие рыбы (*Exocoetidae*) выпрыгивают из воды и переплывают большие расстояния по воздуху, подобно кузнечикам. Они не могут махать своими длинными грудными плавниками и не умеют по-настоящему летать; тем не менее они быстро передвигаются по воздуху и таким образом ускользают от своих преследователей. По своему строению летучая рыба мало чем отличается от щуки или другой обычной рыбы.



Рис. 117.— Морской конек, *Семиугольник гиппокампа*. (В честь Гуда.)

Информацию о рыбах Северной Америки см. в "Руководстве по позвоночным" Джордана, восьмое издание, стр. 5-173, и в книге Джордана и Эверманна "Рыбы Северной и Средней Америки", где 3127 видов, известных на нашем континенте, подробно описаны с иллюстративными рисунками.

Привычки и приспособления.— Основная часть жизни рыбы посвящена приему пищи, и поскольку большинство рыб питается другими рыбами, все они в равной степени значительно заняты обеспечением собственного спасения.

Как правило, средства для захвата добычи ограничены острыми зубами и сильными мышцами, приводящими в движение хвостовой плавник. Но в некоторых случаях появляются специальные приспособления. У одной большой группы, известной под общим названием "рыболовы", первый отросток спинного плавника нависает над ртом. На кончике у него мясистый отросток, который служит приманкой. Маленькие рыбки клюют на это, рот открывается, и они исчезают. В морских глубинах многие рыбы снабжены фосфоресцирующими пятнами или фонариками, которые освещают темную воду и позволяют им видеть свою добычу. Во время штормов эти рыбы-фонарики иногда теряют ориентировку и их выбрасывает на поверхность.

В целом, чем хищнее в своих повадках какая-либо рыба, тем острее ее зубы и шире пасть. Среди ручьевых рыб у пикереля самый большой рот и самые острые зубы. Его называли "простой машиной для ассимиляции других организмов". У форели большой рот и острые зубы. Это быстрая, прожорливая и хищная рыба, питающаяся даже себе подобными. Морская рыба менее прожорлива, а ее рот и зубы меньше, хотя она тоже питается другой рыбой.

В качестве средства спасения большинство рыб полагаются на свою скорость плавания. Но некоторые прячутся среди камней и водорослей, маскируясь изменением цвета, чтобы соответствовать окружающей среде. Другие, такие как камбала и скаты, лежат плашмя на дне. Третьи уходят на мелководье, на глубину, в каменные заводи или в любое другое место, более безопасное, чем открытое море. Некоторые из них защищены шипами, которые они вытягивают при нападении. Некоторые вытягивают эти шипы только после того, как они были проглочены, разрывая желудок своего врага и убивая его, но слишком поздно, чтобы спастись самим. Опять же, у некоторых видов шипы снабжены ядом, который парализует

врага. Иногда электрическая батарейка вокруг головы или по бокам вызывает у кусающейся рыбы сильный шок и отгоняет ее. Такие батарейки есть у электрических скатов или торпед, у парагвайского электрического угря, нильского электрического сома, электрического звездочета и других рыб.

Некоторые рыбы защищены своим бедным и горьким мясом. У некоторых есть костяные кольчуги, а иногда кольчуга покрыта шипами, как у рыбы-дикообраза. Эта рыба и различные ее сородичи имеют привычку наполнять желудок воздухом, когда их потревожат, а затем всплывать брюхом кверху, при этом колючая спина находится только в пределах досягаемости ее врагов.

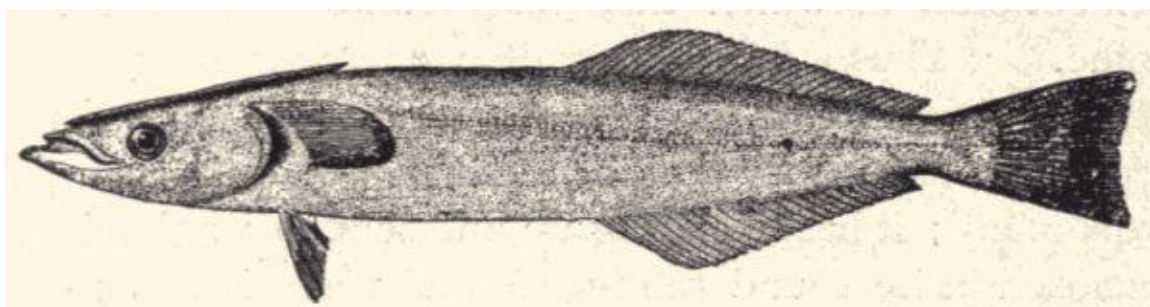


Рис. 118. — Ремора, или рыба-прилипала, *Remoropsis brachyptera*. Обратите внимание на присоску на макушке головы. (После Гуди.)

Многие виды (рыбы-прилипалы) прикрепляются к камням мясистым сосущим диском. Некоторые (*Remora*) (рис. [118](#)) цепляются за более крупных рыб с помощью странного сосательного диска на голове, трансформированного спинного плавника, защищаясь таким образом от нападений рыб меньших размеров, чем их защитники. Некоторые мелкие рыбешки ищут убежища у плавающих медуз, прячась среди их отравленных щупалец. Другие заползают в массы плавающих водорослей. Некоторые заползают в раковины моллюсков и улиток. В открытом канале губки, устье оболочника и в подобных полостях различных животных могут быть обнаружены маленькие рыбки. Некоторые рыбы (рыбы-карги) паразитируют на других, пробуравливая себе путь в тело и пожирая мышцы своими зубами, похожими на рашпили.

Некоторые рыбы снабжены своеобразными модификациями жабр, которые позволяют им некоторое время дышать вне воды. У таких рыб грудные плавники модифицированы для довольно слабого передвижения по суше, что позволяет им перемещаться от пруда к пруду или от ручья к ручью. В холодном климате рыбам приходится либо мигрировать зимой в более теплые широты, как это делают некоторые, либо по-разному переносить холодную, часто морозную погоду. Некоторая рыба может быть заморожена целиком, но все же оттаять и возобновить активную жизнедеятельность. Некоторые из них остаются на дне глубоких водоемов в более холодные периоды, в то время как многие другие, такие как пескари, голавли и другие виды, распространенные в небольших ручьях, зарываются в ил и пребывают в спячке всю зиму. С другой стороны, в странах, где долгое лето без дождей иссушает водоемы, некоторые рыбы имеют привычку зарываться в ил, который вместе со слизью из тела образует вокруг них что-то вроде плотного цементного шара, в котором они пребывают в состоянии покоя до наступления дождей. "Так, легочная рыба (называемая *Protopterus*), обитающая в Азии и Африке, настолько обмазывает шар грязи вокруг себя, что может прожить не один сезон, возможно, много; ее выкопали и отправили в Англию, все еще заключенной в круглый илистый футляр, и когда ее поместили в теплую воду, она проснулась такой же здоровой, как всегда".

Пища -рыбы и рыбоводные заводы.—Большинство рыб пригодны в пищу, хотя и не все. Некоторые из них слишком малы, чтобы их стоило ловить, или слишком костлявы, чтобы их стоило есть. Некоторые из более крупных, особенно акулы, жесткие и вонючие. Некоторые из них горькие, и в тропиках ряд видов питаются ядовитыми кишечнорастворимыми около коралловых рифов, сами становясь ядовитыми, в свою очередь. Но рыба редко бывает ядовитой или нездоровой, если только она не употребляет ядовитую пищу. Там, где рыбы, специально используемые в пищу, собираются в большом количестве в определенные сезоны года, рыбалка ведется широко и с использованием сложного оборудования. Такие промыслы, некоторые из которых давно известны, разбросаны по всему миру. Вдоль берегов Средиземного моря, а также на побережьях Норвегии, Франции, Британских островов и Японии расположено множество прекрасных мест для рыбной ловли. Но "нигде нет таких крупных рыбных промыслов, как вдоль северного атлантического побережья нашего собственного континента, простирающегося от Массачусетса до Лабрадора. Особенно на берегах Ньюфаундленда ловят треску, сельдь и макрель". Среди наших пресноводных промыслов наиболее известны крупные промыслы лосося в реках Пеннобскот и Колумбия, а также в Карлуке и других реках Аляски. Сиг, обитающий в наших Великих озерах, также является одной из важных пищевых рыб мира.

Во многих местах рыбу выращивают в так называемых инкубаториях, обычно не для немедленного употребления в пищу, а с целью пополнения запасов в прудах и ручьях либо по соседству с инкубаторием, либо в отдаленных водоемах, куда выращиваемые особые виды не смогли естественным образом добраться. Икринки некоторых рыб крупные и не прилипают друг к другу - две особенности, которые в значительной степени благоприятствуют искусственному оплодотворению и вылуплению. В инкубаториях яйца сначала помещают в теплую воду, где начинается развитие; затем их удаляют в прохладную воду, которая останавливает развитие без травм, делая возможной транспортировку. Икру лосося и форели, в частности, можно отправлять на большие расстояния в подходящие ручьи или пруды. Таким образом, икра шада была перенесена с Востока в ручьи Калифорнии, а форель была распространена по многим ручьям нашей страны, до которых сама по себе она никогда бы не добралась.

Лосось является ярким примером тех рыб, которых можно искусственно размножать. Икринки лосося крупные, твердые и отделены друг от друга. Если самку рыбы поймать, когда икра созреет, и прижать ее тело над кастрюлей с водой, икра вытечет в воду. С помощью аналогичного процесса можно получить молочные железы или мужские сперматозоиды и вылить их на яйцеклетки для их оплодотворения. Молодняк после вылупления выдерживают в течение нескольких дней или недель в искусственных бассейнах, пока желточные мешочки не впитаются и они не смогут позаботиться о себе сами. Затем их поворачивают в ручей, где они дрейфуют хвостом вперед по течению и опускаются в море. Со всей форелью можно обращаться аналогичным образом, но есть много пищевых рыб, с которыми нельзя обращаться таким образом. У некоторых яйцеклетки маленькие, мягкие или вязкие и слипаются в пучки. У других жизненные привычки делают искусственное оплодотворение невозможным. Такие виды искусственно выращиваются только путем отлова молодняка и перевозки его из одного ручья в другой. К этому типу относятся черный окунь, морская рыба, сом и другие знакомые формы.

ГЛАВА XXV

ВЕТВЬ ХОРДОВЫХ (Продолжение). КЛАСС БАТРАХИЯ: БАТРАХИАНЦЫ

Строение, история жизни и привычки садовой жабы (*Bufo lentiginosus*) уже изучены (см. Главу II и главу XII).

ДРУГИЕ БАТРАКИ.

Класс Batrachia включает животных, широко известных как кицилийцы, сирены, илестые щенки, саламандры, жабы и лягушки. Несмотря на явные отличия от рыб по внешнему виду и повадкам, батрахианы действительно являются их близкими родственниками, сходными с ними по всем признакам, за исключением нескольких существенных. Среди отличительных признаков батрахий можно отметить отсутствие плавников, поддерживаемых плавниковыми лучами, наличие обычно хорошо развитых ног для ходьбы или прыжков, а также отсутствие или редуцирование определенных костей головы, связанных с жабрами и нижней челюстью и которые хорошо развиты у рыб. Батрахианы занимают несколько промежуточное положение между рыбами и рептилиями, демонстрируя некоторые черты и тех, и других. Они, как рыбы и рептилии, хладнокровны. Во взрослом состоянии некоторые из них являются наземными, а некоторые - водными по среде обитания, но все ведут водный образ жизни личинок. Детеныши, обитающие в воде, сначала дышат с помощью жабр, позже начинают развиваться легкие, и какое-то время для дыхания используются и жабры, и легкие. Наконец, во взрослом состоянии почти у всех форм жабры полностью утрачены, и дыхание осуществляется исключительно легкими и кожей. В связи с переходом от личиночной стадии к взрослой обычно происходят хорошо заметные метаморфозы в постэмбриональном развитии. Эта метаморфоза особенно поразительна среди лягушек и жаб. Ни одна из водных форм не является морской, соленая вода всегда убивает яйца, личинок или взрослых особей. Батрахи встречаются по всему миру, хотя на крайнем Севере их немного. Они наиболее многочисленны в теплых и тропических странах.



Рис. 119.—Тигровая саламандра. (От Дженкинса и Келлога.)

Форма и организация тела.—Тело варьируется от длинной и стройной, по-настоящему змееподобной формы, как у тропических кицилийцев, через обычную форму саламандры (рис. 119), где оно более крепкое, но все еще удлинненное и с хвостом, до тяжелого, приземистого,

бесхвостого состояния жаб. Ноги с пятью пальцами обычно присутствуют и используются для плавания, ходьбы или прыжков. Ноги самые длинные и лучше всего развиты у коротких бесхвостых форм лягушек и жаб, которые в основном наземные, и короткие и слабые у хвостатых форм саламандр, многие из которых водные. Кожа почти всегда голая, что заметно отличается от чешуи рептилий и большинства рыб, и ее клетки выделяют слизистую, липкую, обычно беловатую жидкость, которая в некоторых случаях вызывает раздражение или даже ядовитость. Кожа иногда собирается в складки или гребни, а у некоторых видов приподнимается, образуя подобие плавника на хвосте или спине. Этот непарный плавник отличается от спинного (и других плавников) рыб тем, что не поддерживается лучистыми отростками скелета. У некоторых батрахий имеются следы экзоскелета в виде чешуевидных структур в коже или в ороговевших ногтях на пальцах, но эти случаи редки. Кожа содержит пигментные клетки, и многие батрахии ярко окрашены и имеют узорчатый рисунок; часть пигмента переносится специальными сократительными или расширяющимися клетками, хроматофорами (см. Описание хроматофоров головоногих моллюсков, стр. 256), так что животное может более или менее быстро менять свой оттенок и отметины. Все батрахии обладают внешними жабрами на стадии водной личинки, а у некоторых форм, таких как сирены и илестые щенки, жабры сохраняются на протяжении всей жизни. Эти жабры представляют собой разветвленные складки кожи, обильно снабженные кровеносными сосудами.

В организации тела батрахов проявляются обычные признаки позвоночных, органы тела расположены относительно поддерживающего и защищающего внутренний костный скелет. Голова четко отделена от остальной части тела и имеет рот, а также органы слуха и зрения. Определенные так называемые боковые органы чувств, функция которых точно неизвестна, расположены в три линии на каждой стороне тела некоторых форм. Обе пары конечностей присутствуют и функционируют почти у всех видов. У кицилийцев конечности полностью отсутствуют; у сирен присутствуют только передние конечности.

Структура.—Наиболее очевидные различия в скелете между батрахианами связаны с различиями во внешней форме. В то время как у некоторых удлинённых длиннохвостых саламандр насчитывается до 100 позвоночных (даже 250 у странных змееподобных кицилийцев), у коротких бесхвостых лягушек и жаб их всего 10 (последней или десятой является палочковидная кость, называемая уростилем). К любому из позвонков, кроме первого (единственного шейного позвонка) и последнего, могут быть прикреплены ребра, и у кицилийцев примерно столько же пар ребер, сколько у позвоночных. Однако у лягушек и жаб ребра утрачены. В любом случае они никогда не прикрепляются нижними концами к грудной кости.

Пищеварительный канал обычно ненамного длиннее тела и четко разделен на рот, глотку, пищевод, тонкую кишку, толстую кишку или прямую кишку и анальное отверстие. Зубы, когда они присутствуют, находятся как на челюстях, так и на небе. Они маленькие, острые, направлены назад и срослись с костями. У жаб и некоторых других родственных форм они полностью отсутствуют. Язык может отсутствовать или быть неподвижно прикреплен к дну рта, или, как у лягушек, прикреплен на переднем конце, но свободен сзади, так что задний конец может далеко выступать изо рта с целью ловли насекомых.

Органами дыхания являются жабры, наружные и внутренние, легкие, трахея или трахейное горло и кожа. На самых ранних личиночных стадиях у всех батрахий есть жабры; позже, в большинстве случаев, жабры уменьшаются и исчезают, в то же время развиваются легкие. У некоторых саламандр легкие никогда не развиваются, но животные на взрослой стадии дышат исключительно с помощью кожи. В некоторых случаях, как у сирены и илестых щенков, жабры сохраняются на всю жизнь, хотя легкие присутствуют и на взрослой стадии.

Легких всего два, правое и левое легкое, и они представляют собой простые мешочки со стенками, более или менее сложенными или вытянутыми в виде гребней, и богато снабжены кровеносными сосудами. Передний конец легких открывается непосредственно в глотку или, у более удлинённых батрахий, соединен с ней трубчатой трахеей или трахейным горлом. У лягушек и жаб есть голосовые связки, натянутые поперек короткого трахейного горла; вибрация этих связок вызывает кваканье.

Сердце всегда трехкамерное, состоящее из правого и левого предсердий и единственного желудочка. Круговорот более распространенных саламандр, таких как илистые щенки, по существу подобен круговороту рыб. У лягушек и жаб наблюдается явный прогресс, выходящий за рамки этого состояния. Красные тельца крови имеют овальную форму и являются самыми крупными среди всех позвоночных.

В нервной системе заметен небольшой размер заднего мозга или мозжечка. Органы чувств развиты довольно хорошо. Кожа всего тела снабжена тактильными нервными окончаниями. На слизистой оболочке языка и полости рта расположены специальные органы вкуса. У некоторых низших форм глаза не имеют век; у большинства лягушек и жаб есть верхнее веко, но нет нижнего, хотя тонкая перепонка, называемая мигательной перепонкой, возникает от нижнего края глаза и может быть натянута на него. У ушей нет внешних частей, кроме тонких барабанных перепонки. Ноздри лягушек и жаб могут закрываться за счет сокращения определенных специальных мышц.

История жизни и привычки.—Пол различен, и в большинстве случаев детеныши вылупляются из яиц. Некоторые из саламандр рожают свободных детенышей. Яйца обычно представляют собой ниточки или цепочки, заключенные в прозрачное желеобразное вещество; эти цепочки из яиц либо просто опускают в воду, либо прикрепляют к водным растениям. Молодые, называемые головастиками (рис. [120](#)), на ранних личиночных стадиях чрезвычайно похожи на рыб по характеру: длиннотелые, хвостатые, свободно плавают с помощью похожего на плавник приплюснутого хвоста и дышат с помощью наружных жабр. Также у них нет никаких признаков ног. По мере роста и развития головастиков начинают появляться ноги, сначала задние у лягушек и жаб, сначала передние у саламандр; развиваются легкие и исчезают жабры (за исключением тех немногих форм, которые сохраняют жабры на протяжении всей жизни). Хвост укорачивается и окончательно исчезает у лягушек и жаб; у саламандр утрачен только хвостовой плавник. В то же время происходит переход из воды на сушу. Дальнейший рост происходит очень медленно; лягушки на самом деле не являются взрослыми, то есть способными производить детенышей, пока им не исполнится пять лет, и они могут продолжать увеличиваться в размерах, пока им не исполнится десять лет.



Рис. 120.—Головастики. (Фотография с натуры Черри Киртон; разрешение Cassel & Co.)

Пищу взрослых батрахий составляют почти исключительно мелкие животные, особенно насекомые и черви. Также употребляются в пищу ракообразные, улитки и молодь рыбы. Головастики также питаются растительными веществами. Почти все батрахи ведут ночной образ жизни, оставаясь скрытыми днем. В зонах, в которых наступают холодные зимы, они впадают в спячку или проводят зиму в торпидном состоянии, или в состоянии "анабиоза", или, как говорят, они спят всю зиму. Лягушки зарываются в грязь на дне прудов с приближением зимы и выходят ранней весной, чтобы отложить яйца. Большинство батрахианов очень живучи, способны выдерживать длительные периоды голодания и серьезные увечья, и большинство из них могут регенерировать определенные утраченные части, такие как хвост или ноги.

Классификация. Живые батрахи делятся на три отряда, а именно: уроделы, включая сирен, илистых щенков, саламандр и тритонов, батрахи, которые сохраняют хвост на протяжении всей жизни, обычно имея две пары конечностей примерно одинакового размера и иногда обладающие жабрами или жаберными щелями во взрослом состоянии; анура, или лягушки и жабы, без хвоста во взрослом состоянии, с коротким и широким туловищем, с задними конечностями, значительно превышающими передние по размеру, и никогда с жабрами или жаберными щелями у взрослых. стадия взрослой особи; и гимнофиона, или цецилийцы, змееподобные батрахи, не имеющие ни конечностей, ни хвоста, с кожным экзоскелетом и без жабр или жаберных щелей у взрослой особи.

Грязевые щенки, саламандры и т.д. (Уроделы).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Если возможно, раздобудьте образцы грязевого угря (*сирены*), распространенного на Юге, или грязевика (*нектуруса*), распространенного в центральной части Севера, в качестве примеров батрахий с жабрами, сохраняющимися на взрослой стадии. Один или несколько видов *амблистомы* могут быть обнаружены практически в любой части страны, а личинки крупного размера могут быть обнаружены с наружными жабрами. В качестве примера общего длиннохвостого или уродливого типа батрахивых может быть использована любая

саламандра или тритон, встречающиеся поблизости от стаи. Маленький зеленый тритон или eft (*Diemictylus viridiscens*) из восточных Штатов или его более крупный коричнево-спинный сородич с тихоокеанского побережья (*D. torosus*) обычен в воде, в то время как другой eft, маленькая красноспинная саламандра (*Plethodon*), обычен в лесах под бревнами и камнями. Внешние признаки тела следует сравнить с признаками жабы. Скелет следует подготовить путем мацерации мякоти (инструкции см. на стр. 452), при этом следует отметить наличие множества хвостовых позвонков и ребер, одинаковый размер ног и другие моменты. Сравните со скелетом жабы. Сделайте рисунки. Также будет полезно препарировать и исследовать различные внутренние органы саламандры, сравнивая их с аналогичными органами жабы. Саламандра, действительно, во многих отношениях лучше жабы как пример своего класса. Его тело менее адаптивно изменено и демонстрирует, по сути, рыбоподобный характер строения батраков.

Батрахии, сохраняющие внешние жабры на взрослой стадии, являются членами двух семейств, американские представители которых известны как грязевые угри (*сирены*) и грязевые щенки, или водяные собаки (*Necturus*). Грязевые угри, которые водятся "в канавах на болотах южных штатов от Южной Каролины до Рио-Гранде в Техасе и вверх по Миссисипи вплоть до Олтона, штат Иллинойс", черноватого цвета, без задних ног, длинные и стройные, с хвостом, который короче остального тела. Они достигают в длину почти трех футов. Грязевые щенки, обитающие в Великих озерах и реках верхней части долины Миссисипи, коричневые с цветными пятнами и достигают около двух футов в длину, когда вырастают. У них есть как передние, так и задние лапы.

Некоторые саламандры, хотя и не обладают внешними жабрами во взрослом состоянии, имеют дыхало или небольшое круглое отверстие сбоку шеи, ведущее в глотку. Наиболее известной американской саламандрой этого вида является крупная черноватая водяная собака с тяжелым телом, или "покоритель ада" (*Cryptobranchus*) из реки Огайо. Это около двух футов в длину и "очень невзрачное, но безвредное существо". У него заметные продольные складки кожи вдоль каждой стороны тела. Самый крупный известный батрахий, гигантская саламандра Японии (*Megalobatrachus*), достигающий в длину трех футов, относится к водяным собакам.

Из всех саламандр наиболее интересными являются тупоносые саламандры (*Амблистома*). В Северной Америке встречается дюжина или более видов *амблистомы*, из которых *tigrinum*, темно-коричневый вид с множеством неправильных желтых пятен, иногда расположенных поперечными полосами, является наиболее распространенным. Личинки некоторых *амблистом* сохраняют свои жабры до тех пор, пока не достигнут большого размера, а у одного или двух видов обычная метаморфоза откладывается очень надолго, и саламандры производят детенышей в личиночном состоянии, то есть при сохранении жабр и сжатого хвоста, похожего на плавник. В случае с определенным мексиканским видом (*A. maculatum*) считается, что окончательной метаморфозы никогда не происходит. Мексиканцы называют этих жаберных личинок *амблистомами* аксолотлями и используют их в пищу. Долгое время натуралисты предполагали, что личинки *Amblystoma*, производящие детенышей, являются взрослыми особями вида саламандр, которые сохраняют свои жабры на протяжении всей жизни, подобно сиренам и грязевикам, и выделили их в отдельный род.

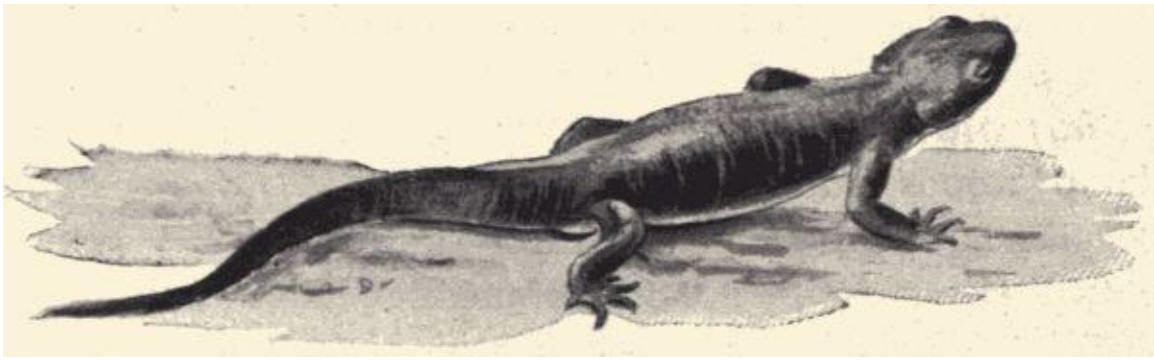


Рис. 121.— Западный бурый эльф, или саламандра, *Diemystylus torosus*. (Из живого образца.)

Из различных обычных саламандр или тритонов некоторые обитают в ручьях, прудах и канавах, а некоторые - под бревнами и камнями в лесу. У водных форм хвост сжат (сплюснен из стороны в сторону), в то время как у наземных форм хвост цилиндрический, сужающийся к концу. Большинство наземных саламандр производят на свет детенышей живыми, в то время как водные формы откладывают яйца, которые обычно прикрепляются к погруженному в воду стеблю растения. Саламандры, почти без исключения, обитают только в северном полушарии.

Лягушки и жабы (Anura).—В Соединенных Штатах насчитывается около дюжины видов лягушек. Самая крупная из них, да и вообще самая крупная из всех лягушек, - это хорошо известная лягушка-бык (*Rana catesbiana*), которая достигает длины (от головы до заднего конца тела) восьми дюймов. Он встречается в прудах и полноводных ручьях по всей восточной части Соединенных Штатов и в долине Миссисипи. Он зеленоватого цвета, с головкой, обычно ярко-бледно-зеленой. Его кваканье очень глубокое и звучное. Лягушка-пикерель (*R. palustris*), которая имеет ярко-коричневую окраску спины с двумя рядами больших продолговатых квадратных темно-коричневых пятен на спине, обитает в горах на востоке Соединенных Штатов. Маленькая бледно-красновато-коричневая лесная лягушка (*R. sylvatica*) с зарешеченными сверху руками и ногами обычна во влажных лесах и является "почти бесшумной лягушкой". Своеобразные и редко встречающиеся лягушки, известные как "лопатоногие" (*Scaphiopus*), ведут подземный образ жизни и обычно обитают на сухих полях или даже на засушливых равнинах и пустынях. Они очень быстро проходят через свое развитие и метаморфозы, появляясь сразу после дождя и откладывая яйца во временные лужи. Во время откладки яиц они издают необычайно громкие и странные крики. Некоторые лягушки в других частях света живут на деревьях, и яйца одного вида откладываются на листьях деревьев, причем листья, нависающие над водой, выбираются таким образом, чтобы в нее могли упасть детеныши.

Настоящие древесные лягушки, или древесные жабы (Hylidae), составляют семейство, особенно широко представленное в тропической Америке. У них есть небольшие дискообразные или подушкообразные припухлости на кончиках пальцев ног, которые позволяют им прочно держаться за ветви деревьев, на которых они живут. Некоторые из них, такие как болотная квакша и лягушка-сверчок, не ведут древесный образ жизни, почти всегда оставаясь на земле. Обыкновенная квакша восточных Штатов (*Hyla versicolor*) сверху зеленая, серая или коричневая с неправильными темными вкраплениями, снизу желтая. Он квакает или издает трели, особенно вечером и в сырую погоду. Квакша Пикеринга (*Hyla pickeringii*) издает "первую ноту весны" в восточных Штатах. Эту квакшу чаще всего можно услышать и осенью, но "ее голос менее жизнерадостен, чем весной, а ее одинокая свирель в сухих лесах всегда ассоциируется с золотарником, астрами и опадающими листьями". Древесные лягушки Северной Америки откладывают свои яйца в воду на какой-нибудь

неподвижный предмет в виде водного растения, в пакетиках меньшего размера, чем у настоящих лягушек, а не в ниточках, как это делают жабы.

Жабы (Bufonidae) отличаются от настоящих лягушек отсутствием зубов и хрящевого отростка, соединяющего плечевые кости двух сторон тела, как у лягушек. Отсутствие этого объединяющего процесса делает грудную область способной к значительному расширению. В Северной Америке обитает всего несколько видов жаб, но один из этих видов, обыкновенная американская жаба (*Bufo lentiginosus*), очень многочислен и широко распространен. Встречается также в двух или трех разновидностях, причем обыкновенная жаба южных Штатов отличается некоторыми особенностями от жабы северных. Жаба - привычный обитатель садов, и приносит много пользы, питаясь вредными насекомыми. Она наиболее активна в сумерках. Её яйца откладываются в одну линию в центре длинной тонкой студенистой нити или каната, который почти всегда запутан и намотан на какое-нибудь водяное растение или палку у берега на дне пруда. Яйца черные как смоль, а в свежеснесенном состоянии имеют почти сферическую форму. Во время откладывания яиц жабы квакают или кричат, издавая что-то вроде свистящего звука и в то же время произнося глубоко в горле "бу-рр-р-р". Жаба не открывает рот, когда квакает, но расширяет большой мешок или резонатор в своей горле. Головастики жаб чернее, чем у лягушек или саламандр, и претерпевают свои метаморфозы, будучи меньшего размера, чем у лягушек. Когда они покидают воду, они преодолевают большие расстояния, прыгая так энергично, что через несколько дней могут оказаться на расстоянии до мили от пруда, где они вылупились. Днем они прячутся, но появляются после теплого дождя; это внезапное появление множества маленьких жаб иногда порождает ложное представление о том, что они выпали вместе с дождем.

Кицилийцы (Gymnophiona). Третий отряд batrachians, coecilians, включает около двадцати видов стройных червеобразных или змееподобных форм без конечностей, которые обитают в тропиках. Некоторые из них совершенно слепы, а у других есть лишь рудиментарные глаза. У них кожа складчата через равные промежутки времени, так что тело кажется жестким или сегментированным, а у некоторых видов на коже имеются небольшие скрытые роговые чешуйки.

ГЛАВА XXVI

ВЕТВЬ ХОРДОВЫХ (*Продолжение*). КЛАСС РЕПТИЛИЙ: ЗМЕИ, ЯЩЕРИЦЫ, ЧЕРЕПАХИ, КРОКОДИЛЫ И Т.Д.

ПОДВЯЗОЧНАЯ ЗМЕЯ (*Thamnophis* sp.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Подвязочных змей можно встретить практически где угодно в весенние и летние месяцы. По возможности у каждого студента должен быть экземпляр, но в случае, если трудно раздобыть достаточное количество змей, два студента могут использовать один экземпляр. Если подвязочные змеи встречаются редко, возьмите любую

другую змею. Змеи долго живут без корма, поэтому образцы следует сохранять живыми до тех пор, пока они не будут готовы к употреблению. Убейте жабу хлороформом, как указано в инструкции (стр. 5). После завершения изучения внешних признаков поместите каждый образец в форму для препарирования и ножницами прорежьте чешуйки с брюшной стороны, проходя в обратном направлении от восемнадцатой к сороковой. Отогните края разреза и таким образом обнажите сердце. Через его нижний конец, желудочек, вставьте большую канюлю; достаточно большим шприцем введите клеевую массу, которая описана на стр. 452. Эта инъекция заполнит всю артериальную систему. Чтобы сделать инъекцию в венозную систему, сделайте еще один разрез через вентральные чешуйки, сделав разрез вперед от анальной чешуйки примерно через сорок из них. Обратите внимание на введенную массу в некоторых уже заполненных сосудах. Возьмите один из крупных сосудов, все еще содержащих кровь, и проведите под ним две лигатуры. Приготовьте небольшую канюлю и сделайте надрез в сосуде, приподнимая головку так, чтобы крови вытекло как можно больше. Теперь смойте кровь, вставьте канюлю в разрез и обвяжите одной лигатурой сосуд, содержащий канюлю; приготовьте другую для перевязки после введения в вену. Используйте новый цвет для венозной системы. Оставьте образец в холодной воде на время, пока инъекция не затвердеет. Затем продолжайте разрез от анальной пластинки вперед к нижней челюсти и закрепите края разреза с обеих сторон в форме для препарирования.

Структура (рис. 122).—Обратите внимание, что змея, как и рыба, покрыта роговыми чешуйками. Чем эта чешуя отличается от рыбьей? У змей чешуя не костная, а представляет собой настоящую структуру кожи. Обратите внимание на изменение чешуи на голове, спине и брюшной поверхности. Чешуйки на спинной поверхности часто имеют мелкие гребни, *кили*. Чем вентральные чешуйки отличаются от дорсальных и других? Благодаря системе мышц эти брюшные чешуйки ритмично перемещаются, и когда их задние края отталкиваются назад от какого-либо сопротивляющегося объекта, тело скользит вперед. На голове обратите внимание на пару *глаз*. Есть ли веки? Перед каждым глазом обратите внимание на отверстие. Что это за отверстия? Вставьте щетинку в отверстие и посмотрите, где она входит в ротовую полость через *внутренние ноздри*. Есть ли у змей наружные уши? Обратите внимание на очень длинные *челюсти* и обратите внимание, что они свободно шарнирно соединены. Осмотрите внутреннюю часть *рта*. Есть ли *зубы*? Если да, то где они расположены и как расположены? Обратите внимание, что все зубы направлены назад. Пища не пережевывается. Когда какой-нибудь хищный объект, например лягушка или мышь, схвачен, зубы крепко прижимают его к небу и движением нижних челюстей вперед-назад постепенно втягивают в большой пищевод. Каков характер и положение *языка*? Сразу за языком обратите внимание на узкую *щель*, *голосовую щель*, переходящую в *дыхательное горло*, или *трахею*. Задняя часть трахеи открывает *æ пищевод*.

Когда змею вскрыют, удлиненное *сердце* будет заметно в передней трети тела. Вставьте духовую трубку или иглу в голосовую щель сразу за языком и надуйте *легкое*, которое представляет собой длинный тонкостенный мешок, отходящий от области сердца кзади на две трети длины тела. Развито только одно легкое, правое; обратите внимание на небольшой участок ткани на переднем конце легкого - атрофированное левое легкое. От легкого вперед идет длинная трубка, состоящая из неполных хрящевых колец, соединенных мембраной - *трахеей*. Обратите внимание на длинный прямой *пищеварительный канал*. Различают *æ пищевод*, *желудок*, *кишечник*, *прямую кишку* и *задний проход*.

В области легкого находится продолговатая темно-красная железистая масса, *печень*. Секретция из печени проходит вниз по длинному *печеночному протоку* в овальный зеленый *желчный пузырь* и попадает в кишечник.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—В желчный проток можно ввести через желчный пузырь немного окрашенной массы для инъекций.

Обратите внимание, что проток, отходящий от желчного пузыря к кишечнику, проходит через розовый железистый орган, *поджелудочную железу*. На переднем конце поджелудочной железы находится темно-красная узловатая структура, *селезенка*. Пищеварительный канал, печень и селезенка подвешены к спинной стенке полости тела тонким слоем ткани. Что это? Это состояние мы также отмечали у жабы и рыбы.

Ближе к заднему концу полости тела расположены две длинные темно-красные железы, *почки*, которые являются основными выделительными органами организма. По длинной тонкой трубке (*мочеточнику*) каждая почка выводит свои отходы. Где открываются мочеточники?

Перед почками расположены репродуктивные органы. Яйца, произведенные самкой змеи, после оплодотворения проходят в обратном направлении по яйцеводным трубам. В период размножения эти трубки сильно расширяются. Это связано с наличием развивающихся яиц, поскольку молодые змеи вылупляются в яйцеклетках.

Успешная инъекция, как указано в первом техническом описании, приведет к заполнению как артериальной, так и венозной систем. Как общая форма *сердца* змеи соотносится с формой жабы? Сердце состоит из двух *желудочков*, разделенных не полностью, и *двух ушных раковин*. У змеи *артериальный конус* очень сильно укорочен и не виден. Обратите внимание на два крупных сосуда, отходящих от средней части желудочка. Та, что с левой стороны, является *левой аортальной артерией* или *левой дугой аорты*, в то время как справа отходят две ветви. Куда проходит передний из них? Главная ветвь, или *правая дуга аорты*, проходит назад, чтобы встретиться со своей коллегой, *левой аортальной артерией*, образуя вместе с ней *дорсальную аорту*, которая проходит кзади до конца хвоста. Обратите внимание на различные ответвления, отходящие от спинной части аорты, и проследите за некоторыми из них. Из желудочков под двумя дугами аорты вытекает *легочная артерия*, которая идет к легкому. Там кровь очищается, после чего она забирается *легочной веной* и направляется обратно в левое предсердие, откуда поступает в желудочек для смешивания с нечистой кровью из правого предсердия. Из артерий кровь течет ко всем частям тела по тонким *капиллярам*, омывая ткани, выделяя кислород и поглощая углекислый газ. Из этих капилляров он переходит в вены и так обратно к сердцу; из передней части тела через *яремные вены* и из задней части тела через *посткавальную вену*. Протекая вперед от хвоста по *хвостовой вене*, кровь поступает в капилляры почек, где из нее удаляются отходы жизнедеятельности. Эта часть системы кровообращения известна как *почечно-портальное кровообращение*. Из почек кровь течет по посткавальной вене кпереди к сердцу.

Кровь, которая отходит от дорсальной аорты ко всем частям пищеварительного тракта, снова собирается в вены, которые объединяются, образуя *брыжеечную вену*. Эта вена ведет к печени, где распадается на капилляры. Оттуда кровь поступает в посткавальную вену, которая ведет непосредственно к сердцу. Эта часть системы кровообращения, которая собирает кровь из пищеварительного тракта и доставляет ее в печень, называется *печеночно-портальной системой*.

Прямо перед сердцем будет отмечена узловатая структура, *щитовидная железа*, в то время как немного впереди щитовидной железы можно увидеть длинную железистую массу, *вилочковую железу*. Функции этих желез до конца не изучены.

Удалите пищеварительный канал и мышцы из части тела и обратите внимание, что *осевой скелет*, как и у других изученных позвоночных, состоит из ряда *позвонков*, расположенных

вплотную друг к другу. Есть ли *руки* или *ноги*? Присутствуют ли *плечевой* и *тазовый пояса*? Сколько позвоночных имеют *ребра*? Ребра соединяются на своих нижних концах с брюшными чешуйками. Обратите внимание на большое количество позвонков и ребер по сравнению с таковыми у жабы или рыбы. Как называются те позвоночные, у которых нет придатков или ребер? Внимательно осмотрите удлинённый *череп* змеи, особенно видоизменённые челюсти. Подробное изучение скелета можно провести, обратившись к описанию скелета ящерицы в книге Паркера "Зоотомия", стр. 130 и далее.

Нервная система может быть исследована на образце, погруженном в 20-процентную азотную кислоту. Описания нервной системы жабы (см. стр. [12-13](#)) будет достаточно для руководства по изучению нервной системы змеи. Особые органы чувств, такие как глаза и уши, должны быть исследованы и сравнены с органами чувств рыбы и жабы.

История жизни и привычки.— Подвязочные змеи более или менее водны по своим привычкам и хорошо плавают. Они часто встречаются вдали от воды, но в наибольшем изобилии там, где гуще всего растут колючий хвост и камыш. Они питаются лягушками, саламандрами и полевыми мышами, которых проглатывают целиком. Все подвязочные змеи яйцеживородящие, то есть высиживают яйца внутри полости тела. Яйцеклетки, часто до восемнадцати или двадцати, во время эмбрионального существования заключены в расширенных участках яйцеводов; когда детеныши рождаются, они способны передвигаться самостоятельно. В холодную погоду подвязочная змея впадает в спячку, прячась затем в какой-нибудь сусликовой норе или, в более теплом климате, под каким-нибудь бревном или камнем, где пребывает в состоянии покоя до наступления теплых весенних дней, когда она возобновляет свою активность.

Подвязочная змея сбрасывает кожу по крайней мере раз в год, иногда чаще. Этот процесс можно наблюдать у змей, содержащихся в неволе. В течение некоторого времени перед линькой животное остается вялым, глаза становятся молочного цвета, а кожа теряет свой блеск. Через несколько дней он скрывается, кожа вокруг губ и морды отслаивается, и животное выкалывает из всей своей кожи. Змея сбрасывает кожу не только с тела, но и с глаз. У змей, как мы уже отмечали, нет век, а то, что представляет собой веко, представляет собой прозрачную мембрану, покрывающую глазное яблоко.

Ни один вид из группы подвязочных змей не ядовит. Иногда подвязочная змея может показаться злобной, но ее зубы очень короткие, и в лучшем случае она может оставить лишь небольшую царапину, едва проколов кожу.

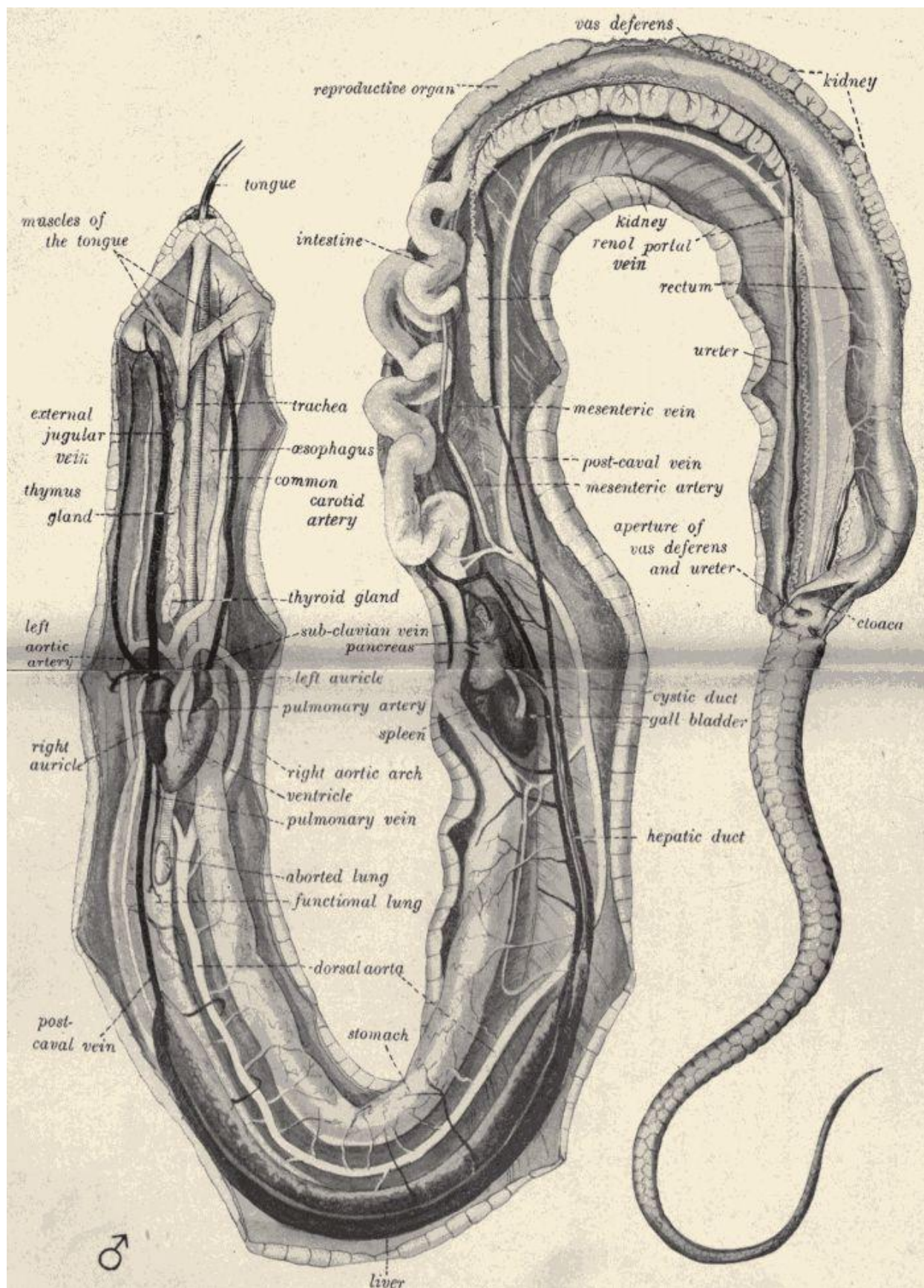


Рис. 122.— Рассечение подвязочной змеи, *Thamnophis* sp.

ДРУГИЕ РЕПТИЛИИ.

Класс Reptilia включает ящериц, змей, черепах, черепашатниц, крокодилов и аллигаторов. Хотя в обычном сознании рептилии обычно ассоциируются с батрахиями, на самом деле они более близки к птицам, чем к саламандрам и лягушкам. По общей форме они больше напоминают батрахий, но по строению внутренних органов тела они больше похожи на птиц. Они хладнокровны и дышат исключительно с помощью легких - форм, обитающих в воде и всплывающих на поверхность, чтобы подышать. Они покрыты роговыми чешуйками или пластинками, которые при полном отсутствии жабр после вылупления легко отличают их от всех батрахий. В то время как большинство рептилий обитает на суше, некоторые обитают в пресной воде, а некоторые - в океане. Поскольку детеныши имеют ту же среду обитания и общие привычки, что и взрослые, в истории их жизни не происходит таких метаморфоз, какие демонстрируют батраки. Рептилии широко распространены географически, встречаясь, однако, в наибольшем изобилии в тропических регионах и полностью отсутствуя в арктической зоне. Они не способны к таким миграциям, какие совершают птицы и многие млекопитающие, но выдерживают сильно жаркие или холодные сезоны, переходя в состояние анабиоза, сезонного сна или оцепенения.



Рис. 123.- ящерица в траве. (Фотография с натуры Черри Киртон; разрешение Cassell & Co.)

Форма и устройство тела.— Основные различия в форме тела у рептилий проявляются при сравнении черепахи, ящерицы и змеи. У черепах тело короткое, уплощенное и тяжелое и всегда снабжено четырьмя конечностями, каждая из которых заканчивается пятипалой ступней; у ящериц тело более удлиненное и обычно с четырьмя ногами, но иногда только с двумя или даже вообще без них; в то время как у змей длинное, стройное цилиндрическое тело без ног или, самое большее, имеет лишь зачатки задних конечностей. У рептилий передвижение так же часто осуществляется за счет изгибающихся или змеевидных движений туловища, как и за счет использования ног. У ящериц и змей тело покрыто роговыми эпидермальными чешуйками или пластинками, в то время как у черепах и крокодилов, помимо эпидермальных пластин, могут быть настоящие костные отложения в коже, благодаря которым эффективность брони повышается. Эпидермальный покров змей и ящериц периодически подвергается линьке, или, как мы говорим, сбрасывается кожа. Яркие цвета и узоры змей и многих ящериц обусловлены наличием и расположением пигментных

клеток в коже. У некоторых рептилий, в частности хамелеонов, окрас и отметины могут быть быстро и радикально изменены автоматическим изменением натяжения кожи.

Строение.—У рептилий, как и у batrachians, основные вариации скелета тела коррелируют с различиями во внешней форме тела. В коротком компактном теле черепах количество позвоночных намного меньше, чем у змей. У некоторых черепах всего 34 позвоночных; у некоторых змей их до 400. Череп рептилии по количеству и расположению его частей, а также по способу прикрепления к позвоночному столбу напоминает череп птиц, хотя кости черепа остаются отдельными, а не срастаются, как у птиц. У змей две половины нижней челюсти не срослись спереди, а соединены эластичными связками, состояние которых, вместе с чрезвычайно подвижным сочленением основания челюстей, позволяет змеям открывать рот, чтобы принимать тела большого размера. Все рептилии, за исключением черепах, снабжены мелкими зубами, которые служат, как правило, для захвата или удержания добычи, а не для пережевывания. Ядовитые змеи имеют один или несколько длинных, острых и рифленых или полых клыков (рис. [131](#)). У безногих рептилий плечевой и тазовый пояса могут полностью отсутствовать; у конечностных форм оба пояса более или менее хорошо развиты.

Язык многих рептилий, особенно змей, раздвоенный и является чрезвычайно подвижным и чувствительным органом. ѿ Пищевод длинный и у змей может быть растянут очень широко, чтобы позволить проглатывать крупных животных целиком. Рептилии дышат исключительно легкими, которых у них пара. Они простые и мешковидные, левое легкое часто намного меньше другого. У черепах и крокодилов легкие разделены внутри перегородками на несколько камер. Из-за жесткости панциря или "коробки" черепах воздух не может быть поглощен обычным способом с помощью ребер и реберных мышц, а должен быть проглочен. Сердце рептилий состоит из двух отдельных ушных раковин и двух желудочков, которые у большинства рептилий разделены лишь частично, разделение на правый и левый желудочки является полным только у крокодилов и аллигаторов, наиболее высокоорганизованных из ныне живущих рептилий.

Органы нервной системы достигают значительной степени развития у животных этого класса. Мозг по размеру и сложности явно превосходит мозг батраков и довольно сильно напоминает птичий. Из органов особого восприятия органы осязания ограничены особыми сосочками в коже некоторых змей и многих ящериц. Вкус, по-видимому, слабо развит, но органы обоняния значительной сложности присутствуют у большинства форм и состоят из пары ноздрей с обонятельными сосочками на их внутренней поверхности. Уши сильно различаются по степени организации, крокодилы и аллигаторы являются единственными рептилиями с четко выраженным наружным ухом. Оно состоит из кожного лоскута, прикрывающего барабанную перепонку. Глаза присутствуют всегда и сильно развиты. Во многих деталях они напоминают глаза птиц. Все рептилии, за исключением змей и нескольких ящериц, имеют подвижные веки, включая мигательную перепонку, как у птиц. У змей глаз защищен внешней оболочкой, которая остается над ним неповрежденной, но прозрачна и утолщена, образуя хрусталик непосредственно над внутренним глазом. У черепах и ящериц есть кольцо костных пластинок, окружающих глаза, подобное кольцу у птиц. В дополнение к обычным глазам у многих ящериц есть замечательный глазоподобный орган, так называемый шишковидный глаз, который расположен на крыше черепа и, как полагают, является остатком настоящего третьего глаза, который у древних рептилий, вероятно, был хорошо развитым органом.

История жизни и привычки.—Большинство рептилий откладывают яйца, из которых вылупляются детеныши после более длительного или более короткого периода инкубации. Обычно яйца просто сбрасывают на землю в подходящих местах (хотя некоторые черепахи

роют норы для их хранения), где они высиживаются при общем тепле воздуха и земли. Однако некоторые гигантские змеи, например питоны, откладывают яйца в складках тела. У некоторых змей и ящериц яйца сохраняются в теле матери до тех пор, пока не вылупятся детеныши; говорят, что такие рептилии яйцекладущие, потому что детеныши, хотя и рождаются живыми, на самом деле заключены в яйцо до момента рождения. Среди рептилий только что вылупившиеся детеныши напоминают родителей во многих отношениях, за исключением размера, однако поразительные различия в окраске и узоры не редкость. Но в этом классе нет метаморфоз, подобных тем, которые характеризуют постэмбриональное развитие батрахий.

Пища рептилий состоит почти исключительно из животных веществ, хотя некоторые виды, особенно зеленые черепахи и некоторые сухопутные черепахи, питаются растениями. Питающиеся животные в основном хищные: более мелкие виды ловят червей и насекомых, в то время как более крупные формы ловят рыбу, лягушек, птиц и их яйца, мелких млекопитающих и других рептилий.

Классификация.—Живые рептилии делятся на четыре отряда, из которых один включает только один род, *хаттерия*, своеобразная ящерица, обитающая в Новой Зеландии. Остальные три - это Squamata, к которым относятся ящерицы и змеи, отличающиеся чешуйчатым покрытием тела, Chelonia, к которой относятся черепахи и черепашатки, отличающиеся панцирем из костных пластин, который окружает тело, и Crocodilia, к которой относятся крокодилы и аллигаторы, тела которых покрыты рядами скульптурных костных щитков.

Черепахи (Chelonia).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Раздобудьте образцы некоторых прудовых или сухопутных черепах, распространенных поблизости от школы. Краснобрюхие и желтобрюхие черепахи (*Pseudemys*) или расписные или грязевые черепахи (*Chrysemys*) распространены на большей части территории Соединенных Штатов. (*Pseudemys* встречается к югу от реки Огайо, а *Chrysemys* - к северу от нее.) Их можно поднимать со дна ручья или ловить на прочный крючок и леску, используя мясо в качестве наживки. Они переживут зиму, если будут храниться в прохладном месте, без еды или какого-либо специального ухода. Наблюдайте за их плаванием и нырянием, втягиванием головы и конечностей в раковину, использованием третьего века (мигательной перепонки) и глотанием воздуха.

Осмотрите внешнее строение мертвой особи (убейте, засунув в трахею кусочек ваты, смоченный хлороформом или эфиром; смотрите отверстие у основания языка). Обратите внимание на панцирь, состоящий из спинной пластинки, панциря и брюшной пластинки, пластрона, и боковых соединяющих частей, моста. Обратите внимание на ноги и голову с роговым клювом, но без зубов. Сравните со змеей. Исследование внутреннего строения черепахи можно легко провести, пропилив перемычку с обеих сторон и удалив пластрон. Обратите внимание на связки, которые прикрепляют пластрон к плечевому и тазовому поясам. Обратите внимание на мышцы, покрывающие эти кости. Обратите внимание сразу за плечевым поясом на сердце (возможно, все еще пульсирующее) и на темную печень по обе стороны от него. Изучите пищеварительный канал, трахею, легкие и другие основные органы, сравнив их с органами змеи. Скелет можно изучить, препарировав, отваривая и счищая плоть, которая все еще прилипает к костям. Сравнение скелета черепахи со скелетом змеи очень поучительно; заметные различия в скелетах двух видов рептилий, очевидно, коррелируют с различиями в повадках и форме тела. Обратите внимание на скелет черепахи, особенно на плечевой и тазовый пояса и конечности (отсутствуют у змеи) и небольшое количество позвонков и ребер.

Среди обычных черепах и черепаших в Соединенных Штатах есть несколько видов черепах с мягким панцирем (Trionychidae), у которых панцирь не полностью окостенел, и как панцирь, так и пластрон покрыты толстой кожистой оболочкой, которая эластична по краям; щелкающая черепаха (*Chelydra serpentina*), распространенная в ручьях и прудах, с панцирем высоко спереди и низко сзади, с длинной головой и хвостом, которые не могут быть убраны в панцирь; краснобрюхие и желтобрюхие черепахи. (*Pseudemys*), красно-желтый, с зеленовато-коричневыми и черными отметинами, распространенный на земле в лесах и среди скал, а также вблизи воды и иногда в ней самой; прудовая или грязевая черепаха (*Chrysemys*), также ярко окрашенная и обычно обитающая в прудах и на берегах прудов; и боксерская черепаха (*Cistudo carolina*), распространенная в лесах и на высокогорных пастбищах и легко узнаваемая по способности полностью закрываться в свой панцирь за счет смыкания крышек пластрона. Все эти пресноводные и сухопутные черепахи, за исключением черепах с мягким панцирем, принадлежат к одному семейству, Emydidae, но имеют несколько различные повадки. Большинство из них плотоядны, но мало кто ловит какую-либо очень активную добычу. В то время как некоторые ведут исключительно водный образ жизни, другие ведут такой же строго наземный образ жизни, никогда не заходя в воду. Яйца у всех продолговатые и откладываются в углублениях, иногда засыпанных песком. Только что вылупившиеся детеныши обычно имеют круглую форму и отличаются от родителей цветом и рисунком.

"Черепаха с алмазной спинкой" (*Malaclemmys palustris*), используемая в пищу, представляет собой водную форму, обитающую в болотах вдоль атлантического побережья от Массачусетса до Техаса. В окрестностях Чарльстона [и Балтимора] они очень многочисленны и отлавливаются в больших количествах для продажи, особенно в период размножения, когда самки полны яиц. Дальше к северу их выкапывают из соленого ила в начале зимней спячки, и они очень почитаемы, поскольку жирны и вкусны".



Рис. 124. Гигантская сухопутная черепаха с Галапагосских островов, *Testudo* sp. Эти черепахи достигают в длину четырех футов. (Фотография из натуры, сделанная Гео. Коулман.)

Сильно контрастируют с обычно маленькими сухопутными и пресноводными черепахами большие морские черепахи, такие как кожистая спина, логгерхед и зеленые черепахи.

Некоторые из этих животных достигают длины шести футов и более и веса в девятьсот фунтов, у них сжатые лапы и форма плавников для плавания. Они живут в открытом океане, выходя на сушу только для того, чтобы отложить яйца, которые зарывают в песок океанских островов. Эти посещения для откладывания яиц почти всегда совершаются ночью, и тогда черепах часто ловят "водолазки". Мясо большинства морских черепах используется в пищу, а из панциря некоторых видов, в частности "ястребиного клюва" (*Eretmochelys imbricata*), получается красивый "черепаший панцирь", используемый для изготовления гребней и других изделий. Обыкновенная зеленая черепаха (*Chelonia mydas*) с атлантического побережья является видом, наиболее ценным в качестве пищи. Это вегетарианец, питающийся корнями *зостеры*, растения, известного в Новой Англии как угревая трава, хотя дальше к югу его называют черепашей травой. Во время выпаса черепахи поедают только корни, верхушки которых, таким образом, поднимаются на поверхность, где они указывают горлице на местонахождение животного. Горлица, вооруженная прочной стальной колючкой, прикрепленной к веревке и свободно закрепленной на конце шеста, осторожно подплывает к ничего не подозревающему животному, сильным толчком вонзает колючку в его панцирь, вытаскивает шест и, ухватившись за веревку, теперь прочно прикрепленную к спине черепахи, поднимает животное на поверхность. Здесь, с посторонней помощью, он затаскивает его в лодку, где он оказывается беспомощным, когда его бросают на спину и связывают ласты. Этих черепах также ловят в местах их размножения: ночью горлицы находят их на песке, переворачивают на спину и оставляют таким образом надежно пойманными до тех пор, пока не придет помощь, чтобы погрузить их в лодки.

Змеи и ящерицы (Squamata).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Змея уже препарирована и изучена. Будет поучительно сравнить, по крайней мере, внешнее строение ящерицы и змеи. Образцы некоторых видов обыкновенных стрижей (*Sceloporus*) можно достать практически в любой точке Соединенных Штатов. "Сосновые ящерицы" востока принадлежат к этому роду. Ящериц можно искать в лесах, вдоль заборов и особенно на теплых камнях.

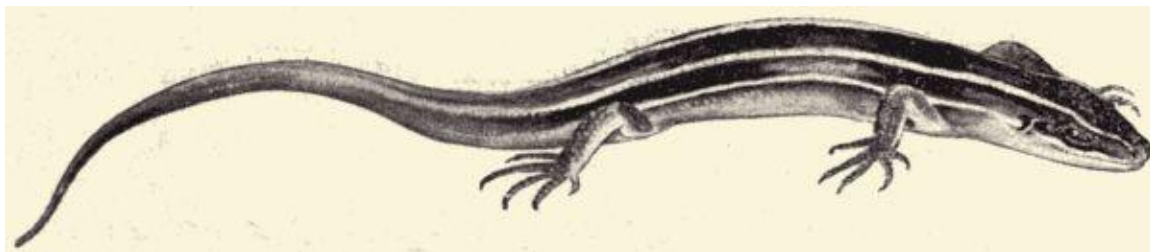


Рис. 125.— Синехвостый сцинк, *Eumeces skeltonianus*. (Из живого образца.)

Группа ящериц очень многочисленна, известно около 1500 видов, но в Соединенных Штатах она представлена сравнительно небольшим количеством видов. Ящерицы особенно многочисленны в тропиках Южной Америки. Странный и фантастичный внешний вид некоторых из них сделал определенные виды объектом большого интереса и часто страха со стороны аборигенов тропических стран. В этих регионах распространены необычные истории и верования, касающиеся привычек и атрибутов определенных ящериц, таких как василиск и хамелеон. Все ящерицы более или менее удлинённые, а некоторые по форме действительно напоминают змей. Ноги, хотя обычно присутствуют и функционируют, во многих случаях сильно редуцированы, а у некоторых форм, таких как стеклянная змея, либо одна, либо обе пары настолько рудиментарны, что вообще не имеют внешнего выступа. Хотя ящериц часто считают ядовитыми, только один род, *Heloderma*, Чудовище Гила, действительно таков. Все остальные совершенно безвредны в том, что касается яда, и большинство из них необычайно пугливы. Их размер варьируется от нескольких дюймов до

шести футов в длину. Большинство из них наземные, некоторые древесные, а некоторые водные.

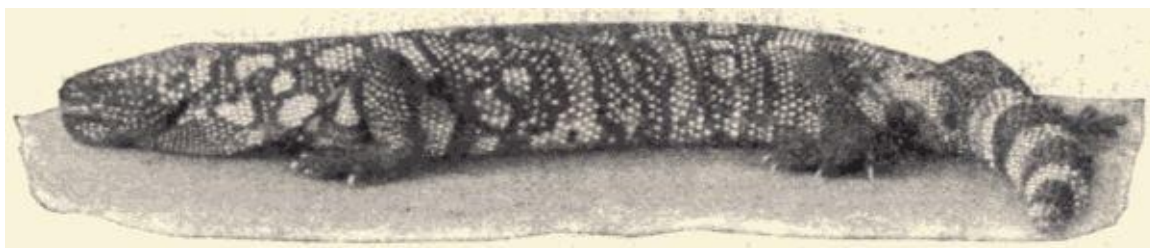


Рис. 126.— Чудовище Гила, *Heloderma horridum*, единственная ядовитая ящерица. (Фотография с натуры Дж. О. Снайдера.)

Среди ящериц этой страны повсюду встречаются стрижи и наземные ящерицы. В некоторых регионах обычна стеклянная змея или суставчатая змея (*Opheosaurus ventralis*). У этого животного, которое в народе считается змеей, нет наружных конечностей, а его хвост настолько хрупкий, что составляющие его позвоночные очень хрупкие, что часть его может отломиться при малейшем ударе. Со временем у него отрастает новый хвост. Он обитает в центральной и северной части Соединенных Штатов и прячется в сухих местах. В западной части страны распространены рогатые жабы (*Phrynosoma*), известно около десяти различных видов. Это ящерицы с укороченным и вдавленным телом и хорошо развитыми ногами. Тело покрыто защитными колючими выступами и по индивидуальному цвету и рисунку очень напоминает почву, камни и кактусы, среди которых обитает данная рогатая жаба. Все виды *Phrynosoma* живородящие, семь или восемь детенышей рождаются живыми одновременно.

В Нью-Мексико, Аризоне и северной Мексике обнаружены единственные существующие ядовитые ящерицы - гиль-монстр (*Heloderma*) (рис. 126). Это крупная, темно-черная, с оранжевыми крапинками ящерица длиной около шестнадцати дюймов. Среди людей существуют разные мнения относительно монстра Гила, но недавние эксперименты доказали ядовитую природу животного. Яд, выделяемый железами нижней челюсти, стекает по желобчатым зубам в рану. Красивая и интересная маленькая ящерица, обитающая на Юге, - зеленый хамелеон (*Anolis principalis*). Его тело около трех дюймов в длину с тонким хвостом длиной в пять или шесть дюймов. Обычный цвет хамелеона - травянисто-зеленый, но он может "почти мгновенно принимать оттенки, варьирующиеся от красивого изумрудного до темного и переливающегося бронзового".

В тропиках многие ящерицы достигают огромных размеров и имеют странную форму и узоры. У летающих драконов (*Draco*) на каждой стороне тела есть что-то вроде парашюта, состоящего из кожной складки, поддерживаемой пятью или шестью ложными задними ребрами. Эти ящерицы живут на деревьях Ост-Индии и "летают" или переплывают с дерева на дерево. Они очень красиво окрашены. Игуаны (*Iguana*) тропиков Южной Америки обычно используются в пищу. Они живут в основном на деревьях и достигают в длину пяти или шести футов. Варан (*Varanus niloticus*) - большая водяная ящерица, обитающая в Ниле и питающаяся яйцами крокодилов, которые она уничтожает в большом количестве. Это главный враг крокодила. Вырастая, он достигает в длину шести футов и даже больше.

Известно около 1000 ныне живущих видов змей. Обычно их тело имеет правильную цилиндрическую форму и без четкого деления на участки тела. Ног нет, передвижение осуществляется с помощью чешуи и ребер. Ни одна змея не может двигаться вперед по идеально гладкой поверхности и ни одна змея не может прыгать. У некоторых форм, таких как питоны, внешние зачатки задних конечностей присутствуют, но не помогают в

передвижении. Рот большой и растягивающийся, так что добыча значительно большего размера, чем нормальный диаметр тела змеи, часто проглатывается целиком. Чувство вкуса развито очень слабо, если вообще развито, поскольку пища проглатывается без пережевывания. Язык, который является оттопыренным и обычно красного или иссиня-черного цвета, служит особым органом осязания. Слух слабый, уши развиты очень слабо. Зрение также, вероятно, совсем не острое. Змеи полагаются главным образом на обоняние при поиске своей добычи и партнеров. Окраска змей часто яркая и во многих случаях служит для создания эффективного защитного сходства, гармонируя с обычным окружением животного. Пища змей состоит почти исключительно из других животных, которых ловят живыми. Некоторые ядовитые змеи убивают свою жертву, прежде чем проглотить ее, как и некоторые констрикторы. В то время как большинство змей живут на земле, некоторые ведут полудревесный образ жизни, а другие проводят часть или все свое время в воде. Змеи холодного региона проводят зиму в состоянии анабиоза; в тропиках, напротив, самую жаркую часть года некоторые виды проводят в подобном "сне".

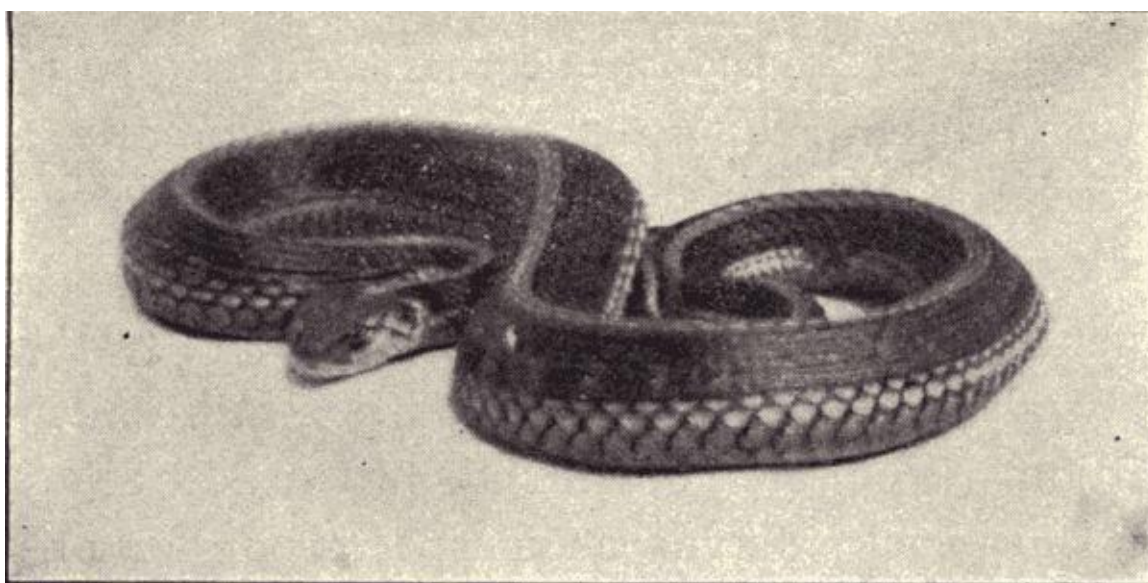


Рис. 127.— Подвязочная змея, *Thamnophis parietalis*. (Фотография с натуры Дж. О. Снайдера.)

В Соединенных Штатах так много распространенных змей, что можно упомянуть лишь несколько наиболее знакомых форм. Неядовитые виды Америки принадлежат к семейству Colubridae, в то время как все ядовитые виды, кроме одного, принадлежат к семейству Crotalidae, характеризующемуся наличием пары прямостоячих ядовитых клыков на верхней челюсти. Среди самых распространенных колубридий - подвязочные змеи (*Thamnophis*) (рис. 127), всегда полосатые и длиной не более трех футов. Наиболее распространенным видом является *Thamnophis sirtalis*, довольно тускло окрашенный, с тремя рядами мелких темных пятен вдоль каждой стороны. Обыкновенная водяная змея (*Natrix sipedon*) коричневатого цвета, на спине и боках каждого из них около 80 больших квадратных темных пятен, чередующихся друг с другом. Питается рыбой и лягушками, и хотя "неприятен и вспыльчив", безвреден. Одна из самых красивых и нежных змей - знакомая всем маленькая зеленая змея (*Cyclophis estivus*), распространенная на Востоке и Юге на влажных лугах и в кустарниках у воды. Он питается насекомыми, и его можно легко сохранить живым в неволе. Знакомая более крупная змея - черная змея, или голубой скакун (*Bascaniom constrictor*), "блестящая, как смоль, черная, общая окраска зеленоватая снизу и с белым горлом". Он "часто встречается по соседству с водой и особенно равнодушен к зарослям ольхи, где может охотиться на жаб, мышей и птиц, а будучи отличным альпинистом, его часто можно увидеть среди ветвей небольших деревьев и кустарников,

охотящимся за птенцами в гнезде". Цепной змей (*Lampropeltis getulus*) с юго-востока и королевский змей (также *Лампропелътис*) (рис. [128](#)) из центральных штатов - красивые блестящие черно-желтые пятнистые змеи, которые питаются не только ящерицами, саламандрами, мелкими птицами и мышами, но и другими змеями. Королевская змея должна быть защищена в регионах, кишящих "гремучими тварями". Расползающаяся гадюка, или пучеглазая гадюка (*Heterodon platirhinos*), обычная змея в восточных Штатах, коричневатая или красноватая с темными спинными и боковыми пятнами, опускает и вытягивает голову, когда сердится, шипит и угрожает. Несмотря на распространенное мнение о своей ядовитой природе, эта уродливая рептилия совершенно безвредна. Особенно часто она населяет сухие песчаные места.

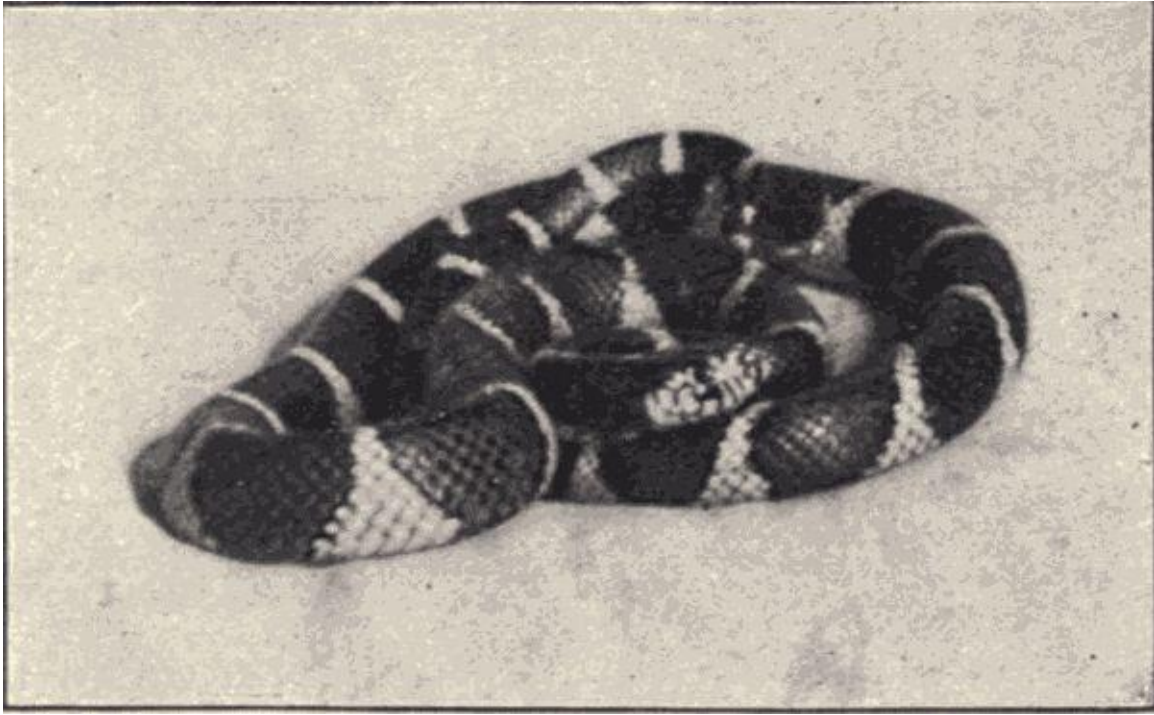


Рис. 128.— Королевская змея, *Lampropeltis boylii*. (Фотография с натуры Дж. О. Снайдера.)

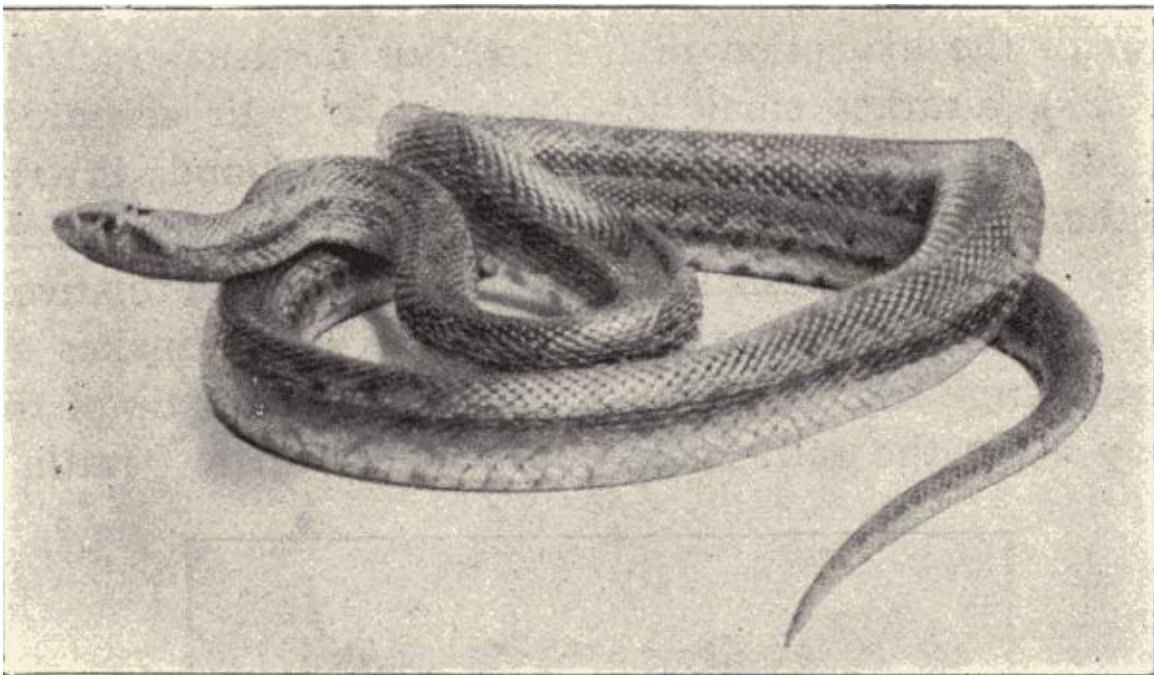


Рис. 129.— Змея-суслик, *Pituophis bellona*. (Фотография с натуры Дж. О. Снайдера.)

За исключением коралловой, или бисерной, змеи (*Elaps fulvius*), довольно маленькой угольно-черной змеи с семнадцатью широкими малиновыми кольцами с желтой каймой, обитающей в южных Штатах, единственными ядовитыми змеями Соединенных Штатов являются гремучие змеи и их ближайшие родственники, медноголовка и водяная мокарина. Все эти змеи имеют большую треугольную голову, а задняя оконечность тела у гремучих змей снабжена "погремушкой", состоящей из ряда частично перекрывающихся тонких роговых капсул или конусов формы, показанной на рисунке [130](#). Эти роговые кусочки представляют собой просто несколько измененные последовательно формирующиеся эпидермальные покрытия кончика тела, которые вместо того, чтобы быть полностью линияющими, как остальная кожа, из-за своей своеобразной формы неплотно прикреплены

друг к другу, а базальным - к телу змеи. Количество погремушек не соответствует годам жизни змеи по нескольким причинам, отчасти потому, что за год к хвосту может быть добавлено более одной погремушки, и особенно потому, что погремушки легко и часто отламываются. На одной змее было найдено до тридцати погремушек. В Соединенных Штатах обитают два вида наземных гремучих змей, или *massasaugas (Sistrurus)*, и десять видов настоящих гремучих змей (*Crotalus*). Центром распространения гремучих змей являются засушливые плоскогорья на юго-западе Нью-Мексико, Аризоны и Техаса. Но в Соединенных Штатах за пределами высоких гор есть несколько населенных пунктов, в которых "гремучие змеи" не встречаются или не встречались до того, как они были истреблены человеком. Медянка (*Agkistrodon contortix*) светло-каштанового цвета, с перевернутыми Y-образными более темными пятнами по бокам, и редко превышает три фута в длину. Встречается в восточной и средней части Соединенных Штатов от Пенсильвании и Небраски на юг. Это злобная и опасная змея, нападающая без предупреждения. Водяной мокасин (*Agkistrodon piscivorous*) темно-каштаново-коричневый с более темными отметинами. Голова сверху пурпурно-черная. Встречается вдоль побережья Атлантического океана и Мексиканского залива от Северной Каролины до Мексики, простираясь также на некоторое расстояние вверх по долине Миссисипи. Это явно водяная змея, обитающая во влажных болотистых местах или фактически в воде. Она достигает длины более четырех футов и является очень ядовитой змеей, нападающей при малейшей провокации. Обыкновенную безвредную водяную змею в южных Штатах часто называют водяной мокасиной, поскольку в народе ее путают с этой самой опасной из наших змей. Яд всех этих змей представляет собой довольно желтоватую, прозрачную, липкую жидкость, выделяемую железами в голове, из которых она вытекает через полые верхнечелюстные клыки. Характер и положение клыков показаны на рисунке [131](#). Лечебные меры при укусе ядовитых змей заключаются, во-первых, в том, чтобы остановить, по возможности, приток крови из раны к сердцу путем сдавливания вен между раной и сердцем, затем отсосать (если губы не повреждены) яд из раны, затем ввести в рану путем подкожной инъекции перманганат калия, двухлористую ртуть или хромовую кислоту и, наконец, возможно, принять какой-нибудь сильный стимулятор, например бренди или виски.

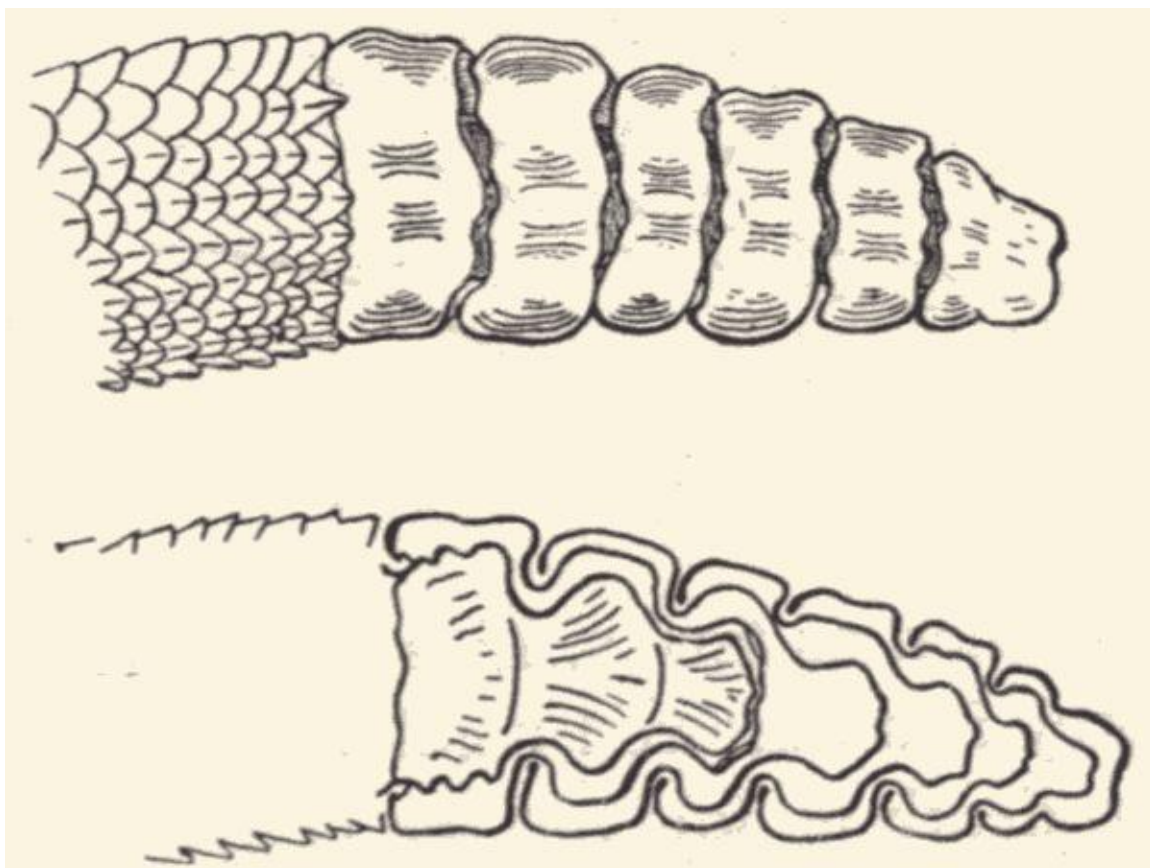


Рис. 130.— Погремушки гремучей змеи; на нижнем рисунке показан продольный разрез погремушки.

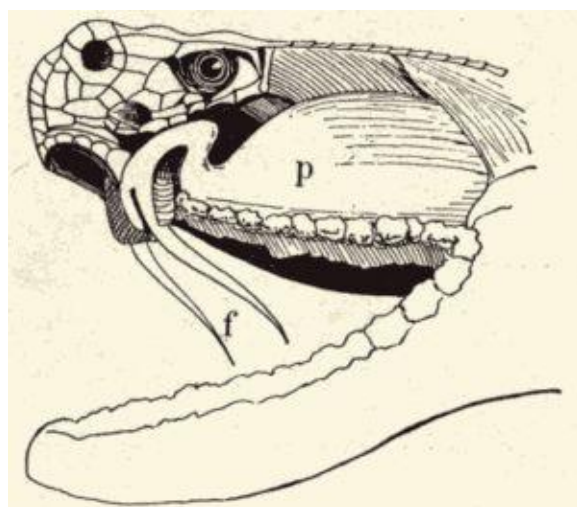


Рис. 131.— Рассечение головы гремучей змеи; *f*, ядовитые клыки; *p*, ядовитый мешок.

Из видов змей, не встречающихся в этой стране, пожалуй, наиболее интересными являются гигантские удавы, анаконды и питоны. Питоны обитают в Индии, на островах Малайского архипелага и Австралии, в то время как удавы и анаконды обитают в тропиках Америки. Самые крупные питоны достигают длины тридцати футов, а некоторые удавы почти таких же размеров. Эти змеи питаются мелкими млекопитающими, такими как оленята, козлята, водяные крысы и т.д., а также птицами. Добычу проглатывают целиком, сначала ее обхватывают и насмерть раздавливают в складках тела. После трапезы питон или удав на некоторое время впадает в своего рода оцепенение. Известная змея - смертоносная индийская кобра-да-капелло. Этим змеем так много, а их укус настолько почти наверняка смертелен, что ежегодно в Индии от него гибнут тысячи людей. Другими чрезвычайно

ядовитыми змеями являются гадюки (*Vipera cerastes*), которые обитают в жарких пустынях северной Африки. Над каждым глазом имеется чешуйчатый хребет или рог, от которого и произошло название рогатая гадюка. Самая ядовитая змея Южной Африки - большая и уродливая слоеная гадюка, которая раздувается при раздражении. Интересной группой змей являются гидрофиды, или морские змеи, которые плавают на поверхности океана с помощью своих приплюснутых и веслоподобных хвостов. Эти формы обитают в тропических частях Индийского и Тихого океанов, простираясь на север до Калифорнийского залива, и всю свою жизнь проводят в воде, "вне которой они, по-видимому, слепнут и вскоре умирают". Они чрезвычайно ядовиты, но все небольшого размера, редко двух футов в длину.

Крокодилы и аллигаторы (Crocodylia).—Крокодилы и аллигаторы - это рептилии, знакомые по названию и внешнему виду, хотя в природе их видят только жители или посетители тропических и субтропических стран. В Соединенных Штатах существует два вида этих крупных рептилий: американский крокодил (*Crocodylus americanus*), обитающий в Вест-Индии и Южной Америке и изредка встречающийся во Флориде, и американский аллигатор (*Alligator mississippiensis*), распространенный в болотах и стоячих водоемах южных Штатов. Аллигатор отличается от крокодилов более широкой мордой. Его длина редко превышает двенадцать футов. Самым известным крокодилом является нильский крокодил, который обитает не только в Ниле, но и по всей Африке. В индийском Ганге водится еще один представитель этой группы рептилий, называемый гавиалом. Это один из самых крупных представителей отряда, достигающий в длину двадцати футов. Крокодилы, аллигаторы и гавиалы насчитывают в общей сложности не более двадцати видов, но из-за их широкого распространения, огромных размеров и плотоядных привычек они являются одними из наиболее заметных из крупных ныне живущих животных. Они живут в основном в воде, выбираясь на сушу, чтобы позагорать или отложить яйца. Они очень быстро передвигаются в воде, но неуклюжи на суше. Рыба, водные млекопитающие и другие животные, которые время от времени посещают воду, являются их добычей. Известно, что гавиал и нильский крокодил нападают на людей и пожирают их, и эти виды ежегодно приводят к значительным человеческим жертвам. Однако лишь немногие случаи такого рода со смертельным исходом связаны с американским аллигатором.

ГЛАВА XXVII

ВЕТВЬ ХОРДОВЫХ (*Продолжение*). КЛАСС AVES: ПТИЦЫ

АНГЛИЙСКИЙ ВОРОБЕЙ (*Passer domesticus*)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.— Английского воробья сейчас можно встретить в городах и деревнях по всей территории Соединенных Штатов. Он стал настоящим вредителем, и уничтожение немногих особей, необходимых для лаборатории, может рассматриваться скорее как желательное, чем прискорбное явление, как и убийство птиц почти во всех других случаях. У самцов черное горло, остальные отметины на голове яркие и контрастные

(черные, коричневые и белые), в то время как у самок голова однородной серовато-коричневатой окраски.

Образцы лучше всего брать живыми, так как при вскрытии они обычно получают ранения. Можно положиться на изобретательность мальчиков класса, чтобы раздобыть достаточное количество образцов. Наблюдения за повадками птиц должны проводиться учениками по пути в школу и из школы. Для препарирования, по возможности, используйте свежие образцы. При желании вместо воробья можно использовать голубя или горлицу.

Внешняя структура. Обратите внимание на то, что у воробья такое же общее расположение частей тела, как и у жабы, тело разделено на *голову, верхние конечности, туловище и нижние конечности*. У жабы, однако, все конечности приспособлены для ходьбы и прыжков, тогда как у воробья передняя пара придатков, *крылья*, модифицированы и являются органами полета, а задние конечности специально приспособлены для сидения на насесте. Обратите внимание, что воробей покрыт *перьями*, некоторые из которых длинные, некоторые короткие, в одних местах толстые, а в других тонкие, но все они плотно прилегают друг к другу, образуя сплошной покров для тела. Обратите также внимание, что передний конец головы переходит в твердую костную структуру, *клюв*, покрытый роговым веществом. Это роговое вещество вместе с перьями и роговым покровом лап представляют собой измененные участки кожи. Обратите внимание на длинные *перья*, прикрепленные к заднему краю крыла. Благодаря им птица поддерживает свой полет. Другие длинные перья прикреплены к заднему концу тела, образуя *хвост*. Благодаря системе мышц, связанных с этими перьями, они действуют сообща, выполняя роль руля во время полета и приспособления для балансирования при посадке. Обратите внимание на два отверстия чуть выше клюва, защищенных пучками перьев. Что это за отверстия? Как они соединены с *ртом*? Обратите внимание на большие *глаза*, а под внутренним углом каждого - тонкая *мигательная перепонка*, которую можно натянуть на шарик. Есть ли у птицы наружные *уши*? Приподнимите перья чуть выше хвоста (верхние кроющие перья хвоста) и обратите внимание на небольшую срединную железу, *сальную железу*, из которой птица добывает масло, которым смазывает свои перья. Под хвостом обратите внимание на отверстие, ведущее из пищеварительного тракта, почек и репродуктивных органов. Это называется *отверстием клоаки*.

Подробно рассмотрите некоторые перья. У одного из гусиных перьев обратите внимание на центральный *стержень* или *стержень* состоящий из двух частей: базального полого *пера*, на котором нет перепонки и которым перо вводится в кожу, и более длинной конечной четырехгранной части, *рахиса*, на котором с обеих сторон есть *перепонка* или *лопасть*. Каждая лопасть состоит из множества узких линейных пластин, *зазубрин*, из которых поднимаются (подобно миниатюрным лопастям) многочисленные *бородки*. На каждой барбуле множество прекрасных *барбицелей* и *хамули* или *крючочков*. Шипы пера сцеплены. Как это достигается? Перья, покрывающие все тело и имеющие цветовой рисунок, называются *контурными перьями*. Чем они отличаются от гусиных перьев или соответствуют им по структуре? Мягкие перья, называемые *пуховыми перьями* или *перышками*, покрывают тело более или менее полностью, будучи, однако, в основном скрытыми контурными перьями; их зазубрины иногда не расположены на позвоночнике, а возникают в виде пучка на конце пера. Некоторые другие перья, которые имеют чрезвычайно тонкий стержень и обычно не имеют лопасти, за исключением небольшого концевой пучка шипов, называются *нитевидными перьями*, или *филоплюмулями*. Они довольно длинные, но в основном скрыты контурными перьями. У некоторых птиц они заметно выделяются в виде *вибрисс* вокруг ноздрей.

При определении птиц с помощью классификационного "ключа" (см. стр. [359](#)) необходимо быть знакомым с названиями, применяемыми к различным внешним участкам тела и оперения, а также с терминами, используемыми для обозначения особых изменяющихся состояний этих частей. Обратившись к рисунку [133](#), можно узнать названия регионов или частей, которые чаще всего упоминаются. Полный отчет обо всех внешних признаках с определениями различных терминов, используемых для их обозначения, можно найти в книге Куэса "Ключ к птицам Северной Америки".

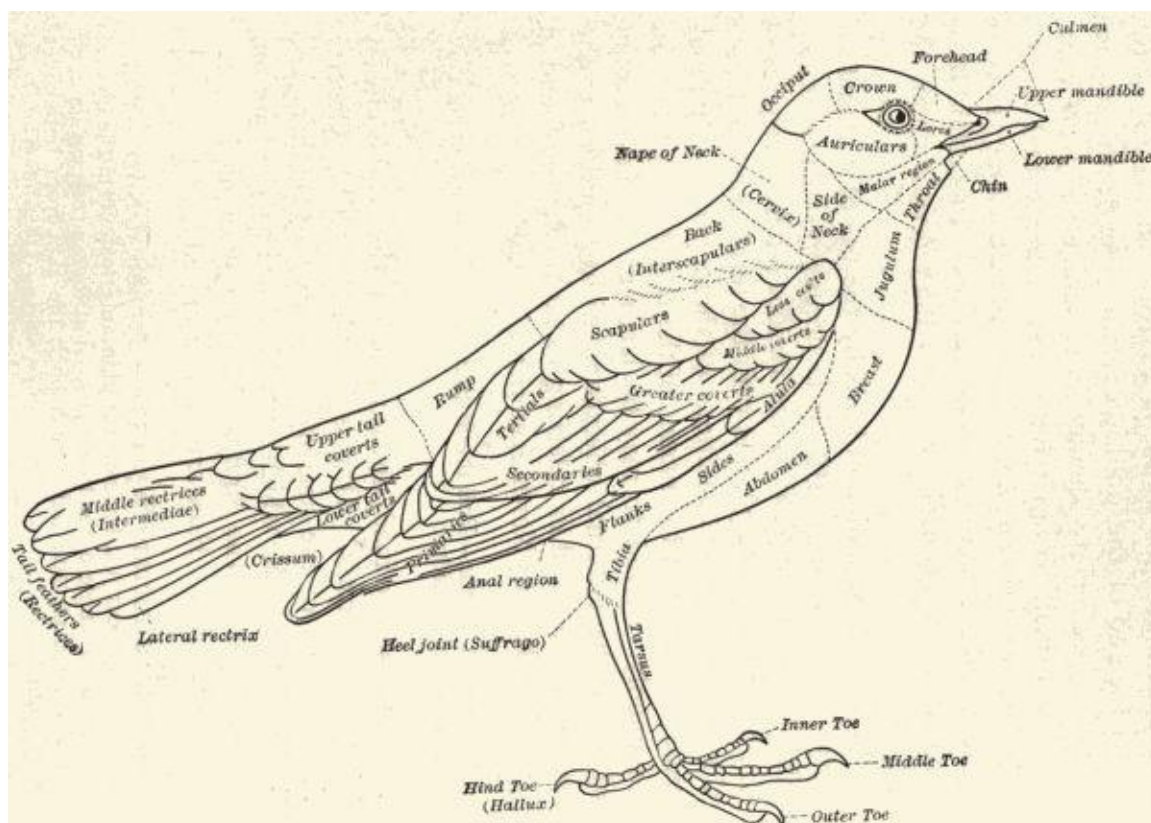


Рис. 133.—Схематический контур тела птицы с названиями внешних частей и областей.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Выдерните перья из тела, стараясь не порвать кожу.

У уже изученных рыб и жаб голова плотно прилегает к туловищу. Как обстоит дело с птицей? Обратите внимание, что *колени* воробья покрыты перьями и что это *лодыжка* которая простирается голой частью без перьев до *пальцев*. Сколько пальцев на лапах птицы? Как они расположены?

Внутренняя конструкция (рис. [132](#)).—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Ножницами сделайте надрез прямо под кожей кпереди от отверстия клоаки до угла нижней челюсти. Прижмите воробья к спине за крылья, лапки и клюв. Отожмите кожу с обеих сторон и закрепите булавкой.

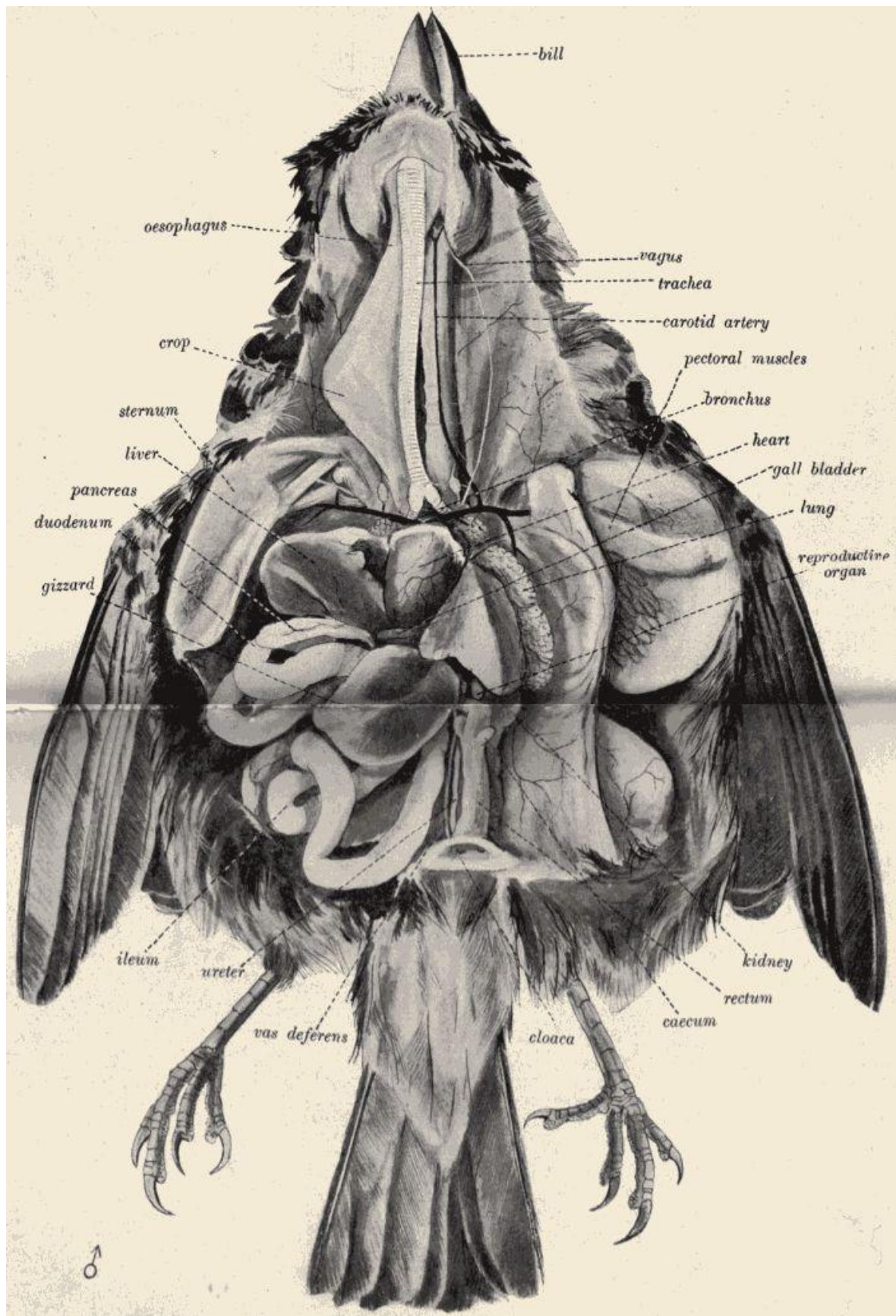


Рис. 132.— Вскрытие английского воробья, *Passer domesticus*.

Обратите внимание на большие мощные *грудные мышцы*. Обратите внимание на твердый срединный выступ кости, на *грудину*, которая представляет собой большую килевидную кость с боковыми выступами, к которым прикреплены *ребра*. Где расположены самые

крупные и мощные мышцы жабы? Где они находятся у рыбы? У птицы самыми мощными мышцами являются грудные мышцы, которые приводят в движение крылья в полете.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Разрежьте грудные мышцы с левой стороны грудины, отодвиньте и сдвиньте в сторону. Крепкими ножницами прорежьте ребра с левой стороны грудины и вышележащие кости. Приподнимите всю грудину вместе с прикрепленной правой грудной мышцей к левой стороне сковороды и прижмите ее. Разрежьте мембрану, покрывающую внутренние органы, и залейте место вскрытия водой.

При этой операции обратите внимание на V-образную *поперечную кость* перед грудinou. Она состоит из двух *ключиц*, внутренние концы которых срослись. Обратите внимание на крепкие *клювовидные* кости, простирающиеся от переднего конца грудины до плеча.

Обратите внимание на *сердце* около середины тела с отходящими от него крупными кровеносными сосудами. Позади сердца находится большая красновато-коричневая *печень*, а с левой стороны под печенью находится большой *желудок* или *мускулистый желудок*. Обратите внимание на *внутренние органы*, сложенные сами на себя в полости тела. Временно отодвиньте их в сторону и обратите внимание на большие розоватые губчатые мешочки в спинной области под сердцем - *легкие*. Они прикреплены короткими трубками, *бронхами*, к длинной хрящевой *трахее*. В месте соединения бронхов с трахеей находится небольшое расширение с хрящевыми стенками, внутри которого натянута небольшая полоса мышц. Этим органом является *сиринкс*, певческий или голосовой аппарат птицы. Его следует вскрыть и тщательно осмотреть. Проследите трахею вперед до ее переднего конца. Она открывается через *голосовую щель* в *гортань*, слегка вздутую камеру с хрящевыми стенками. Обратите внимание на U-образную *подъязычную кость*, окружающую переднюю часть голосовой щели. Через духовую трубку или иглу, вставленную в голосовую щель, вдуйте воздух в трахею и наблюдайте за раздуванием легких и определенных больших *воздушных мешочков* в брюшной полости, которые сообщаются с ними.

Под трахеей обратите внимание на длинный *oesophageus*. Надуйте пищевод с помощью дыхательной трубки и обратите внимание, насколько растянут ее нижний конец возле груди. Эта растягивающаяся часть называется *урожаем*. Если вывести пищеварительный канал прямо, то обнаружится, что пищевод проходит в виде почти прямой трубки вниз по левой стороне тела к желудку. Этот последний орган имеет очень толстые мышечные стенки, и в нем пища измельчается среди содержащихся в нем мелких кусочков гравия. Отходящая от желудка у входа в пищевод, обратите внимание на длинную *пилорическую петлю* кишечника, называемую *двенадцатиперстной кишкой*. Внутри этой петли находится длинная розоватая железа, *поджелудочная железа*, которая по протоку впадает в двенадцатиперстную кишку. В двенадцатиперстную кишку также вышележащая печень сбрасывает желчь, выделяемую из расположенного в срединной части *желчного пузыря*. От двенадцатиперстной кишки *тонкая кишка* или *подвздошная кишка*, проходит множеством извилин к своему выходу через отверстие клоаки. На кишечнике возле отверстия клоаки обратите внимание на пару железистых структур, *sæsa*. Короткая часть кишечника между касой и клоакой называется *прямой кишкой*. На левой стороне тела под желудком обратите внимание на темную железистую структуру, *селезенку*.

Сделайте рисунок вскрытия, как это было сделано до сих пор.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Удалите пищеварительный канал, освободив его сзади от *sæsa* и спереди, чуть выше мышечной части желудка. Разрежьте желудок и обратите внимание на его структуру. Содержащиеся в нем песчинки и гравий подбираются птицей во время еды.

По обе стороны от горла обратите внимание на хорошо выраженную *щитовидную железу*; у молодых воробьев на каждой стороне шеи будут отмечены скопления ткани, остатки *вилочковой железы*, которая исчезает у взрослой особи.

Сделайте поперечный разрез через нижний конец сердца и обратите внимание, что желудочки полностью отделены друг от друга, тогда как у жабы и змеи они разделены неполностью. У птицы происходит полное двойное кровообращение. Ее кровь не смешивается, чистая с нечистой, как у жабы и змеи. Кровь, проходящая через *правое предсердие* и *желудочек*, поступает в легкие; по возвращении к сердцу очищенной она поступает в *левое предсердие* и *левый желудочек* оттуда, чтобы разойтись по организму по артериям.

Обратите внимание на большую *аорту*, отходящую от левого желудочка. Обратите внимание на две большие ветви, *безымянные артерии*, отходящие от нее недалеко от ее истока. Каждая безымянная артерия делится на три артерии меньшего размера: *сонную*, *жаберную* и *грудную*. Сама аорта поворачивает назад и продолжается кзади через все тело как *дорсальная аорта*. К правому предсердию подходят три крупные вены: *правая* и *левая*, а также *послепазовая* вен. Каждая *прекава* образована тремя венами: *яремной*, идущей от головы, *жаберной*, идущей от крыла, и *грудной*, идущей от грудных мышц. Посткава поступает из печени. От правого желудочка к легким идут короткие *правая* и *левая легочные артерии*, а из легких кровь поступает в левое предсердие через *правую* и *левую легочные вены*.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Для детального изучения кровообращения птицы учитель должен ввести кровеносную систему какой-нибудь более крупной птице, например голубю или домашней птице, для демонстрации в классе. (В качестве руководства воспользуйтесь книгой Паркера "Зоотомия", стр. 209, или книгой Мартина и Моэйла "Как препарировать птицу", стр. 135-140 и стр. 148, 149.)

В задней дорсальной области полости тела будут обнаружены крупные трехлопастные органы, помещающиеся в промежутках между костями спины с обеих сторон. Это *почки*, и от их наружных краев с каждой стороны *мочеточники* отходят кзади в клоаку. Над передними концами почек расположены репродуктивные органы. У самцов эти железы состоят из твердых беловатых железистых телец. От каждого отходит длинный извитый *семявыносящий проток*, который входит в клоаку. Эта трубка соответствует *яйцеводу* самки. У самки отсутствуют *правая яйцеводная железа* и *яйцеводный проток* или *яйцевод*. *Левая яйцевидная железа* выглядит как железистая масса; в период размножения с ее поверхности выступают желтые *яйцеклетки* или *яйцеклетки* на различных стадиях развития. Яйцевод открывается воронкообразным устьем рядом с *яйцевидной железой* и проходит оттуда в клоаку. Яйцеклетки проходят из яйцевидной железы в полость тела, где они захватываются верхним концом яйцевода и уносятся вниз и наружу через отверстие клоаки. Именно в яйцеводе яйцеклетка приобретает свою дополнительную оболочку, которая состоит из белой или белковой части вместе с несколькими обволакивающими мембранами и твердой скорлупой, окружающей все.

Снимите верхнюю часть черепа и обратите внимание на большой *мозг*. Какие части мозга составляют большую его часть? Обратите внимание на различия между этим мозгом и мозгом жабы. Проследите основные *черепные нервы*. Проработайте *спинной мозг* и основные *спинномозговые нервы*. Описание нервной системы воробья см. в книге Мартина и Моэйла "Как препарировать птицу", стр. 150-163.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Для изучения скелета воробья образец следует очистить кипячением в мыльном растворе (см. стр. [452](#)).

В скелете обратите внимание на *skull* и срастание его костей. Обратите внимание на длинные *шейные позвонки*, которые поддерживают череп, а также на *грудные позвонки*, несущие ребра и грудину. Сколько существует каждого из этих видов позвоночных? Позвонки, расположенные кзади от грудной клетки, более или менее срастаются вместе, образуя *крестец*, который вместе с *тазовым поясом* поддерживает *кости ног*. Кости хвоста состоят из множества очень мелких позвонков, некоторые из которых срослись вместе. Обратите внимание на соответствие между костями ноги и крыла. Как называются каждая из костей каждой конечности и каковы соответствующие кости в этих двух конечностях? Поскольку крылья и ноги модифицированы для различных целей, их различные кости по-разному связаны друг с другом и с телом, поскольку они изогнуты под прямо противоположными углами и прикрепление мышц различно. Сравните скелет птицы со скелетом жабы. (Подробный отчет о скелете птицы см. в книге Паркера "Зоотомия", стр. 182-209, или в книге Мартина и Мозейла "Как препарировать птицу", стр. 102-125.)

История жизни и привычки.— Английский воробей был впервые завезен в Соединенные Штаты в 1850 году и с тех пор быстро заселил большинство городов страны. Благодаря своей чрезвычайной приспособляемости к окружающей среде, всеядности в еде и плодовитости он выживает там, где другие птицы вымерли бы. Это также вытесняет и приводит к исчезновению или гибели других птиц, более привлекательных и полезных. Ежегодно воробей выращивает пять или шесть выводков птенцов, откладывая от шести до десяти яиц за каждый присест. Если бы у нее не было врагов, одна-единственная пара воробьев размножилась бы до поразительного количества. У воробья, однако, есть ряд врагов, наиболее распространенным среди которых, возможно, является "маленький мальчик", но главную роль в уничтожении играют птицы и млекопитающие. Более мелкие ястребы охотятся на них, а крысы и мыши уничтожают огромное количество их детенышей и яиц всякий раз, когда удастся добраться до гнезд. Воробей всеяден, и когда его загоняют в ловушку, он становится отвратительным падальщиком, хотя в другое время ему нравятся изысканные фрукты. Его органы восприятия самые острые; он может определить друга или врага на большом расстоянии. Гнездовые привычки просты: гнезда грубо сделаны из любых веток и стеблей, смешанных с шерстью и перьями, и размещены на карнизах или деревьях. На кленовом дереве в маленьком городке штата Миссури было когда-то тридцать семь таких гнезд.

ДРУГИЕ ПТИЦЫ.

Птиц легко и безошибочно отличить от всех других видов животных по их оперению. Кроме того, они отличаются от рептилий, с одной стороны, наличием у них полного двойного кровообращения и теплой кровью (обычно температура от 100-112 ° F.), а от млекопитающих, с другой стороны, отсутствием молочных желез. Известно около 10 000 видов живых птиц; они встречаются во всех странах, наиболее многочисленны и разнообразны в тропиках. Птицы - исключительно доступные животные, заслуживающие особого внимания начинающих студентов из-за их обилия и привлекательности, а также готовности, с которой можно наблюдать за их разнообразными и интересными повадками. Яркие цвета и характерные манеры, которые облегчают идентификацию различных видов, песни и полет, а также кормление, гнездование и общие домашние привычки птиц - все это отличные темы для личного полевого изучения студентами. Поэтому мы уделим птицам

больше внимания, чем другим классам позвоночных, точно так же, как мы выбрали насекомых среди беспозвоночных для особого рассмотрения.

Форма и строение тела.—Общая форма тела и внешний вид птицы слишком знакомы, чтобы нуждаться в описании. Покров из перьев, превращение передних конечностей в крылья и беззубый рот с клювом являются характерными и отличительными внешними признаками. Перья, хотя и покрывают всю поверхность тела, распределены неравномерно, а сгруппированы в участки, называемые *птерилями*, разделенные голыми или покрытыми пушком промежутками, называемыми *верхушечками*. Они бывают нескольких видов: короткие мягкие перья, или пуховые перья, крупные, более жесткие по контуру, концы которых образуют самый внешний покров тела, перья-перышки крыльев и хвоста и тонкие щетинки или вибриссы вокруг глаз и ноздрей, называемые нитевидными перьями. Передние конечности модифицированы и служат крыльями, которые хорошо развиты почти у всех птиц. Однако странный новозеландский киви, или аптерикс, с перьями, похожими на волосы, почти бескрыл, а у пингвинов крылья настолько редуцированы, что неспособны к полету, но служат лапами, помогая плавать под водой. Страусы и казуары также имеют лишь зачаточные крылья и не способны летать. Ноги присутствуют и функционируют у всех птиц, различаясь по относительной длине, форме ступней и т.д., в соответствии с особыми привычками различных видов садиться на насест, бегать, переходить вброд или плавать. Современные птицы беззубы, хотя у некоторых вымерших форм, известных по окаменелостям, были крупные зубы, вставленные в гнезда на обеих челюстях. Место зубов занимает, насколько это возможно, клюв, образованный двумя челюстями, выступающий вперед и более или менее резко сужающийся к острию. У большинства птиц челюсти или мандибулы покрыты роговой оболочкой. У некоторых водных и береговых форм нижнечелюстной покров мягкий и кожистый. Диапазон размеров птиц можно определить, сравнив колибри со страусом.

Многие кости птиц полые и содержат воздух. Воздушные полости в них соединяются с воздушными мешочками в теле, которые, в свою очередь, соединяются с легкими. Таким образом, тело птицы содержит большое количество воздуха, что, конечно, полезно в полете. Грудная кость обычно снабжена выраженным гребнем или килем для прикрепления больших и мощных мышц, приводящих в движение крылья, но у таких птиц, как страусы, которые не летают и имеют только зачаточные крылья, этот киль сильно уменьшен или полностью отсутствует. Передние конечности или крылья заканчиваются только тремя "пальцами"; ног обычно четыре, хотя у некоторых птиц всего три пальца, а у страусов только два.

Поскольку у птиц нет зубов, которыми они могли бы пережевывать пищу, особая область пищеварительного тракта, желудок, снабжена сильными мышцами и твердой и шероховатой внутренней поверхностью, с помощью которой измельчается пища. У птиц, питающихся семенами, особенно хорошо развит желудок, и некоторые птицы берут в желудок мелкие камешки, чтобы облегчить измельчение. Легкие птиц устроены более сложно, чем у батрахий и рептилий, и разделены на небольшие промежутки многочисленными перепончатыми перегородками. Они не лопастные, как у млекопитающих, и не лежат свободно в полости тела, а прикреплены к внутренней спинной области тела. С легкими связаны уже упомянутые воздушные мешочки, которые, в свою очередь, связаны с воздушными пространствами в полых костях. Благодаря такому устройству птица может наполнять воздухом не только свои легкие, но и все специальные воздушные мешочки и пространства и, таким образом, значительно снижать свой удельный вес. Голосовые связки птиц издаются голосовыми связками сирикса, или нижней части

гортани, расположенной на нижнем конце трахеи, как раз там, где она разделяется на два бронха, причем трахеальные кольца здесь модифицированы таким образом, чтобы образовать голосовой аппарат, содержащий две голосовые связки, управляемые пятью или шестью парами мышц. Воздух, проходящий через голосовые связки, ударяется о голосовые связки, напряжение которых может варьироваться мышцами. У млекопитающих голосовой орган находится в верхнем, или горловом, конце трахеи.

Сердце птиц состоит из четырех отдельных камер, перегородка между двумя желудочками, неполная у рептилий, в этой группе является полной. Таким образом, в сердце не происходит смешивания артериальной и венозной крови. Поскольку системное кровообращение полностью отделено от легочного, кровообращение считается двойным. Кровообращение у птиц активное и интенсивное; у них самая горячая кровь и самый быстрый пульс из всех животных. У них мозг компактный и крупный, и более высоко развит, чем у батрахий и рептилий, но головной мозг не имеет извилин, как у млекопитающих. Из особых чувств органы осязания и вкуса, по-видимому, не обострены; органы обоняния, слуха и зрения развиты хорошо. Зрительные доли головного мозга относительно большого размера по сравнению с мозгом других позвоночных, и нет никаких сомнений в том, что зрение птиц острое и эффективное. Способность к аккомодации или быстрому изменению фокуса зрения доведена до совершенства. Строение уха сравнительно простое, обычно в нем нет внешнего уха, кроме простого отверстия. Органы внутреннего уха, однако, хорошо развиты, и птицы, несомненно, обладают превосходным слухом. Ноздри открываются на клюве, а носовые камеры совсем не сложные, обонятельная поверхность не очень обширна. Вполне вероятно, что обоняние, как правило, не особенно обострено.

Развитие и жизненная история.—Все птицы вылупляются из яиц, которые проходят более длительный или более короткий период инкубации вне тела матери и которые в большинстве случаев откладываются в гнезде и высиживаются родителями. Яйца оплодотворяются в организме самки, время спаривания большинства птиц приходится на весну или начало лета. Некоторые виды, например английский воробей, ежегодно выводят множество потомков, но у большинства видов их всего один или, самое большее, два. Яйца сильно различаются по размеру и окраске, а также по количеству от одного, как у многих птиц Северного Ледовитого океана, до шести или десяти, как у большинства знакомых певчих птиц, или от десяти до двадцати, как у некоторых фазанов и куропаток. Продолжительность инкубации (вне организма) варьируется от десяти до тридцати дней у более привычных птиц и почти до пятидесяти у страусов. Температура, необходимая для насиживания, составляет около 40 ° C. (100 ° F.). Среди полигамных птиц (видов, у которых самец спаривается с несколькими или многими самками) самцы не принимают участия в насиживании и практически не участвуют в уходе за вылупившимися детенышами; однако у большинства моногамных птиц самец помогает строить гнездо, в свою очередь сидит на яйцах и активно добывает пищу для детенышей и защищает их от врагов. Молодые, когда готовы вылупиться, разбивают скорлупу яйца "яйцевидным зубом", роговым заостренным выступом на верхней нижней челюсти, и появляются либо слепыми и почти голыми, зависящими от родителей в плане пищи, пока не научатся летать (альтрициальные детеныши), либо с открытыми глазами и телом, покрытым пухом, и способными через несколько часов прокормить себя (пресоциальные детеныши).

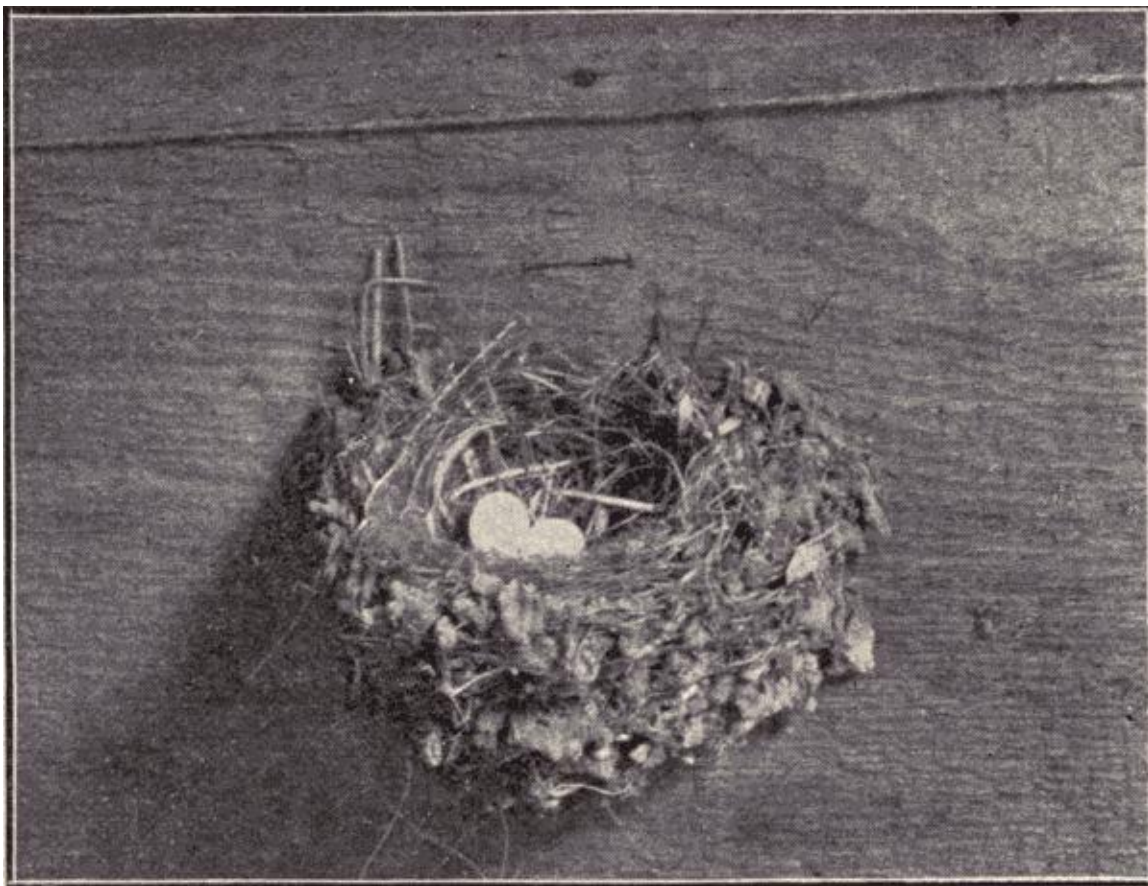


Рис. 134.— Гнездо и яйца черной феи, *Sayornis nigricans*. (Фотография Дж. О. Снайдера.)

Более подробная информация о яйцах, гнезде и потомстве птиц будет дана позже в этой главе.

Классификация. Класс Aves обычно делится на многочисленные отряды, количество и границы которых, опубликованные в руководствах по зоологии, варьируются в зависимости от мнений различных зоологов. Ранг отряда в этой группе намного ниже, чем у большинства других классов. Другими словами, отряды очень похожи и распознаются главным образом для удобства разделения обширного сообщества видов. В Северной Америке практически все орнитологи согласовали схему классификации, которая, следовательно, будет принята в этой книге. Согласно этой классификации, восемьсот (приблизительно) известных видов североамериканских птиц представляют семнадцать отрядов. Некоторые признанные отряды, например, страусы, в природе вообще не представлены в Северной Америке. Поскольку птиц обычно легко идентифицировать, поскольку виды легко различаются по общему внешнему виду, и поскольку существует множество превосходных руководств по их классификации, начинающий студент может особенно хорошо начать с них свое изучение систематической зоологии, которая касается идентификации и классификации видов. Поэтому в более позднем параграфе даются некоторые предложения по полевой и лабораторной работе по определению местной фауны птиц. В следующих параграфах кратко обсуждается каждый из американских отрядов, а также иностранный отряд страусов.

Страусы, казуары и т.д. (Ratitæ). Страусы, знакомые всем по картинкам, а некоторым и по живым особям в зоологических садах и зверинцах, или по чучелам в музеях, вместе с несколькими другими подобными крупными видами, отличаются от всех других птиц тем, что грудная кость у них плоская, а не килевидная. Существует около двадцати видов страусов и страусиноподобных птиц, и все они обитают в южном полушарии. Крылья у них

настолько редуцированы, что полет невозможен, но ноги длинные и сильные, и они могут бегать так же быстро, как скачущая галопом лошадь. Говорят, что их шаг превышает двадцать футов. Они используют свои ноги также как оружие, злобно пиная их, когда злятся. Настоящие страусы (*Struthio camelus*) (рис. 135) обитают в Африке. Это самые крупные из ныне живущих птиц, достигающие в высоту почти семи футов и весящие целых двести фунтов. На них охотятся ради их перьев, и в настоящее время их содержат в неволе и разводят в Южной Африке и Калифорнии с той же целью. Ежегодно используется страусиных перьев на сумму около пяти миллионов долларов. Яйца, которые имеют от пяти до шести дюймов в длину и почти пять дюймов в толщину, откладываются в неглубокие углубления, вырытые в песке пустыни. Большую часть насиживания берет на себя самец, хотя при жарком солнце в высиживании нет необходимости. Детеныши (рис. 136) вылупляются через семь-восемь недель и сразу же могут передвигаться.



Рис. 135.—Страусы на страусиной ферме в Пасадене, Калифорния. (Фотография с натуры.)

Реи, обитающие в Южной Америке, и казуары Австралии - единственные другие живые страусиные птицы. Их перья имеют гораздо меньшую ценность, чем перья настоящего страуса.



Рис. 136.— Молодые страусы, только что вылупившиеся из яиц; на страусиной ферме в Пасадене, Калифорния.
(Фотография с натуры.)

Гагары, поганки, самки и т.д. (Карликовые моллюски). Гагары, поганки и сойки — водоплавающие птицы, обитающие как в океане, так и в пресных водах. Их лапы перепончатые или лопастные, а лапы отведены так далеко назад, что ходить очень трудно и неловко. Но все птицы этого отряда отличные пловцы и ныряльщики. Это явно ныряющие птицы. У них короткие крылья и почти нет хвоста. Чернуха, или пестроклювая поганка (*Podilymbus podiceps*), распространена в водоемах по всей стране. Его яйца откладываются в плавучее гнездо из прудовой растительности и часто покрыты гниющими растениями. Рогатая поганка (*Colymbus auritus*) распространена к западу от Миссисипи в озерах и прудах. Гагара, или великий северный ныряльщик, (*Gavia imber*), обитающая зимой по всей территории Соединенных Штатов, является самой крупной из этой группы, достигая длины (от клюва до кончика хвоста) трех футов. Сверху он черный со множеством мелких белых пятен и с пятнами белых прожилок по бокам шеи и на горле; белый на груди и брюхе. Самка более тусклая, коричневатая, а не черная.

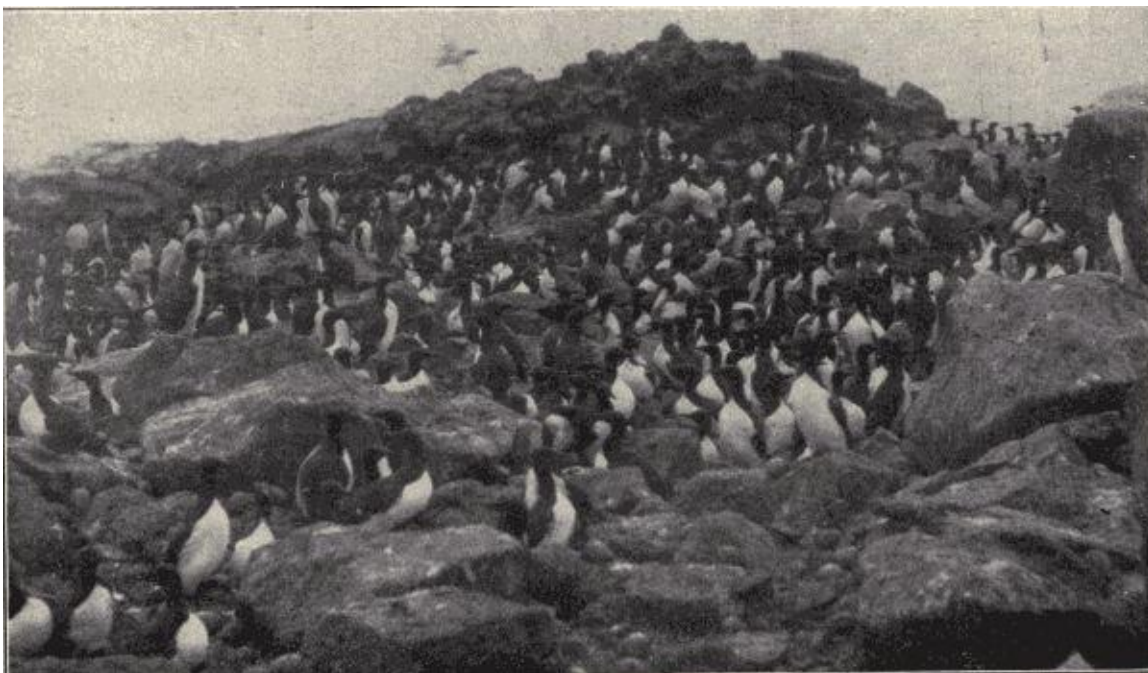


Рис. 137.—Муррес, Калифорнийская река, на острове Морж (группа Прибылова) в море Беринга. Обратите внимание на яйца, разбросанные по голым камням. (Фотография с натуры, сделанная Комиссией по морским котикам.)

Самки, кайры, тупики и мурре (рис. [137](#)) - океанские птицы, которые в период размножения собираются в бесчисленных количествах на унылых скалах и неприступных утесах северного океана. Каждая самка откладывает одно яйцо (в некоторых случаях два или, самое большее, три) на голую скалу, в расщелину или что-то вроде норы. Эти птицы в основном хорошо летают, но особенно хорошо чувствуют себя в воде, питаются исключительно веществами животного происхождения, содержащимися там. Известным видом является большой auk (*Alca impennis*), который вымер в исторические времена. Последний живой экземпляр был замечен в 1844 году.

Чайки, крачки, буревестники и альбатросы (Longipennes).— Лонгипенны - водоплавающие птицы, в основном морские, с перепончатыми лапами и очень длинными и заостренными крыльями. Все они хорошо летают, и большинство из них красивые птицы. Преобладающая окраска - белая, сланцевая или свинцово-синяя, черная, а у молодых - пятнисто-коричневатая. Они питаются в основном рыбой, но любую животную пищу охотно вылавливают из воды; некоторые чайки добывают корм в глубине страны. Иногда можно увидеть большие стаи, следующие за плугом недалеко от берега и питающиеся личинками и червями, обнаруженными в свежевспаханной почве. Некоторые чайки, например большая чернопинная чайка (*Larus marinus*), достигают длины двух с половиной футов. Крачки (*Sterna*) в основном меньше чаек, клюв у них не такой тяжелый и не крючковатый, а хвост раздвоен.

Фульмары, буревестники и альбатросы - исключительно морские виды. Альбатросы очень крупные, самые крупные достигают трех футов в длину при размахе крыльев в семь футов. Их часто можно встретить легко летающими над открытым океаном на больших расстояниях от суши. Подобно самкам и тупикам, фульмары и буревестники собираются в необычайных количествах на скалистых океанских островках или прибрежных утесах для размножения.

Бакланы, пеликаны и т.д. (Стеганоподы).Стеганоподы - водоплавающие птицы с полностью перепончатыми лапами и выступающим подвздошным мешком, они скорее пловцы, чем летуны, как лонгипенны. Бакланы (*Phalacrocorax*) обитают на скалистых

побережьях и представляют собой зеленоглазых, крупных, тяжелых черных птиц с зеленовато-фиолетовыми переливами; они одни из самых известных прибрежных птиц. Они питаются в основном рыбой и с большим умением ныряют и плавают под водой. Бакланы довольно стадны, держатся вместе небольшими группами во время рыбной ловли, часто мигрируют большими стаями, а в период размножения собираются в огромных количествах на определенных скалистых утесах или островах. Они строят свои гнезда из палочек и морских водорослей; яиц бывает три или четыре, обычно голубовато-зеленого цвета с белым, меловым покровом.

Пеликаны - крупные, длиннокрылые, коротконогие водоплавающие птицы с огромным клювом и большим горловым мешком, который используется как сачок для ловли рыбы. В Северной Америке обитают три вида: белый пеликан (*Pelecanus erythrorhynchus*), обитающий на большей части территории Соединенных Штатов, бурый пеликан (*P. fuscus*) Мексиканского залива и калифорнийский бурый пеликан (*P. californicus*) Тихоокеанского побережья.

Интересным представителем этого отряда является знаменитая птица-фрегат, или военный корабль (*Fregata aquila*), с очень длинными крыльями, хвостом и необычайно маленькими ногами. Фрегаты лучше всех владеют крыльями среди всех птиц. Они не умеют нырять и едва ли умеют плавать или ходить.

Утки, гуси и лебеди (Ансеры). Знакомые дикие утки, которых в пресных и соленых водах Северной Америки насчитывается сорок видов; гуси, которых насчитывается шестнадцать видов, и три вида диких лебедей составляют отряд гусеобразных. Клюв у этих птиц более или менее уплощенный, а также пластинчатый, то есть снабженный вдоль каждого режущего края регулярным рядом зубовидных отростков; лапы перепончатые, а тело тяжелое и уплощенное снизу. Из пресноводных уток, обитающих на суше, более известны кряква (*Anas boschas*), крупная утка с головой (самец) и верхней частью шеи насыщенного глянцево-зеленого цвета; голубокрылый чирок (*Querquedula discors*) и зеленокрылый чирок (*Nettion carolinense*); лопатник (*Spatula clypeata*) с ложкообразным клювом; красивая хохлатая лесная утка (*Aix sponsa*); опытный ныряльщик, пухленькая румяная уточка (*Erismatura rubida*) и другие. Из прибрежных уток холщовая спинка (*Aythya vallisneria*) известна своим прекрасным вкусом, в то время как среди исключительно морских уток гаги (*Somateria*), обитающие в арктических регионах, хорошо известны своим прекрасным пухом. Из гусей самым распространенным является хорошо известный канадский гусь (*Branta canadensis*), в то время как белоснежный снежный гусь (*Chen hyperborea*) с черными перьями на крыльях и красным клювом не является чем-то незнакомым. Дикие лебеди (олоры) - самые крупные птицы отряда и менее известны, чем утки и гуси.

Ибисы, цапли и выпь (Herodiones). Высокие, длинношеие, длинноногие болотные птицы, известные как цапли и ибисы, составляют небольшой отряд Herodiones, с немногими представителями которого мы вообще знакомы. Возможно, наиболее распространенным видом является зеленая цапля (*Ardea virescens*) или "летающая вверх по ручью", один из более мелких представителей отряда. Макушка, спина и крылья зеленые, шея пурпурно-коричневого цвета, а горло и передняя часть шеи в белую полосу. Эту птицу обычно можно увидеть сидящей на нависающей ветке или медленно летящей вверх или вниз по какому-нибудь небольшому ручью. Большая голубая цапля (*Ardea herodias*) распространена по всей стране. Он четырех футов длиной, серовато-голубой, с черными и белыми отметинами. Его можно увидеть одиноко стоящим на влажных лугах или пастбищах или тяжело летящим, запрокинув голову и вытянув длинные ноги. Гнездится поодиночке, но чаще в больших

цаплях, на деревьях или кустарниках. В его больших громоздких гнездах содержится от трех до шести тусклых зеленовато-голубых яиц длиной около двух с половиной дюймов. Белых цапель в Южных Штатах отстреливают из-за их оперения, а в некоторых местах они были истреблены на местном уровне. Ночные цапли (*Nycticorax*) отличаются от других форм тем, что у них короткие шея и ноги. Выпь (*Botaurus lentiginosus*), индийская курица, погонщица колов, или громовержка, как ее по-разному называют, является знакомым представителем отряда, обитает на болотах и влажных пастбищах и известна своим необычным криком, звучащим как "удары молотка по колу". По цвету он коричневатый, веснушчатый, с коричневато-беловатыми и черноватыми прожилками. Его гнездо устроено на земле; его яйца, числом от трех до пяти, коричневато-серого цвета и около двух дюймов длиной.

Краны, рельсы и лысухи (Paludicolae). Журавли, три вида которых известны в Северной Америке, представляют собой крупных птиц с длинными ногами и шеей, часть головы у которых голая или с перьями, похожими на волосы. Редкий журавль-кликун (*Grus americana*) чисто белого цвета с черными краями на крыльях и имеет длину пятьдесят дюймов от кончика клюва до кончика хвоста. Песчаный журавль (*G. mexicana*) сланцевато-серого или коричневатого цвета, никогда белого, и хотя встречается редко на Востоке, довольно обычен на Юге и Западе. Журавли вьют гнезда на земле и откладывают всего два яйца, около четырех дюймов длиной, коричневато-серого цвета с большими неправильной формы пятнами тусклого шоколадно-коричневого цвета.

Жерлицы меньше журавлей, с короткими крыльями и очень коротким хвостом. Они живут на болотах и трясинах, а при полете опускают ноги. У них сильные ноги, и для побега они больше полагаются на скорость бега, чем на бегство. На них охотятся ради еды. Наиболее распространенным видом является "каролинский коростель" или "сопа" (*Porzana carolina*), маленький и оливково-коричневый с многочисленными острыми белыми прожилками и крапинками. Многих из этих птиц ежегодно отстреливают во время миграции в заросших тростником болотах Атлантических Штатов. Американская лысуха (*Fulica americana*), темно-грифельного цвета с белым клювом, является одной из самых распространенных прудовых птиц во всей Северной Америке с умеренным климатом. Его гнездо состоит из массы сломанного тростника, лежащего на воде; яиц насчитывается около дюжины, они глинистого цвета с темно-коричневыми точками размером с булавоочную головку.

Бекасы, кулики, ржанки и т.д. (Лимиколы). Крупный отряд Limicolae, береговые птицы, включает тонконогих, тонкоклювых, круглоголовых, довольно мелких болотных птиц, обитающих на берегах и болотах, знакомых нам как бекасы, ржанки, кулики, кроншнепы, желтоногие, песчанки, терновники и т.д. Большинство из них - охотничьи птицы, на такие виды, как вальдшнеп и вильсоновский, или английский бекас, ведется большая охота. Пища этих птиц состоит из червей и других мелких животных, которых добывают главным образом путем рытья довольно гибким, чувствительным и обычно длинным клювом в грязи или песке. Северный олень (*Aegialitis vocifera*), знакомый всем в своем ареале по своеобразному крику и красивым отметинам, горная или полевая ржанка (*Bartramia longicauda*), с длинными ногами и мелодичным дрожащим свистом, высокие "предательницы" с желтыми конечностями, или желтоногие (*Totanus melanoleucus*), обитающие на болотах и влажных пастбищах, являются одними из наиболее распространенных и знакомых видов отряда. На морском берегу хорошо знакомы плотные стаи белокрылых куликов-куликов и быстро бегающие группы пухлых ржанок с кольцеобразной шеей. Одной из крупнейших птиц этого отряда является длиноклювый кроншнеп (*Numenius longirostris*), обитающий на высокогорных пастбищах. Клюв у кроншнепа длинный и загнутый книзу. Гнезда этих береговых птиц устраиваются на земле

и обычно представляют собой не более чем неглубокие углубления, в которые откладывается несколько пятнистых яиц (обычно их четыре). Молодежь преждевременна в общении.

Тетерева, перепела, фазаны, индейки и т.д. (Галлина). К галлинам относится большинство домашних птиц, таких как курица, индюк, павлин, цесарки и фазаны, а также рябчики, перепела, куропатки и дикие индюки. Главные охотничьи птицы большинства стран принадлежат к этому отряду. У них короткий, тяжелый, выпуклый и костистый клюв, приспособленный для сбора и дробления семян и злаков, которые составляют их основную пищу. Их ноги сильные и обычно недлинные, и часто оперены очень низко. Галлины в основном имеют наземный образ жизни и иногда известны как расоры или "царапатели". Среди наиболее знакомых диких галлинистых птиц - перепел, или "боб уайт" (*Colinus virginianus*), в изобилии обитающий на востоке и в центральной части Соединенных Штатов, рябчик (*Bonasa umbellus*) из восточных лесов и степной цыпленок (*Tympanuchus americanus*) из Западных прерий. Курочка-шалфей (*Centrocercus urophasianus*), самая крупная из американских куропаток, достигающая в длину двух с половиной футов, является интересным обитателем бесплодных полынных равнин Запада. Куропатка (*Lagopus*) или снежный куропатка, представленные несколькими видами, встречаются либо среди скал и сугробов выше линии леса в высоких горах, либо в арктических регионах. Летом их оперение коричнево-белое; зимой они становятся чисто белыми, гармонируя с равномерным снежным покровом. На тихоокеанском побережье обитает несколько видов перепелов, все они сильно отличаются от восточных. У этих западных видов красивые гребни из нескольких длинных плюмажных перьев, оперение тела также необычайно красивое. Яйца всех галлинок многочисленны и откладываются в грубых гнездах или просто в углублениях на земле. У многих видов полигамия является правилом. Молодежь преждевременна в общении.

Голуби и голубятни (Колумба). Голуби составляют небольшой отряд Columbae, тесно связанный с Gallinae. Отличительной чертой колумбовых является клюв, покрытый у основания мягкой вздутой перепонкой, в которой открываются ноздри. Члены этого отряда питаются фруктами, семенами и злаками. Наш самый известный дикий вид - траурный голубь, или горлица-горлица (*Zenaidura macroura*), в изобилии встречающийся по всей стране. Она откладывает два яйца в небольшое свободное гнездо на низком дереве или на земле. Красивый дикий или странствующий голубь (*Ectopistes migratorius*) когда-то был чрезвычайно многочисленным видом в этой стране, перемещаясь огромными стаями по Восточным и Центральным штатам. Но на него так безжалостно охотились, что этот вид, по-видимому, вымирает. В Скалистых горах и горах Сьерра-Невада обитает довольно крупный голубь, полосатохвостый голубь (*Columba fasciata*), который питается в основном желудями. Домашний голубь, представленный многочисленными разновидностями, дутышами, переносчиками, ершистыми шейками, веерохвостками и т.д., является искусственно выведенным потомком скального голубя (*Columba livia*). Птенцы всех голубей альтрициальны.



Рис. 138.—Сова-визгун, *Megascops asio*. (Фотография сделана A. L. Princeton с разрешения Macmillan Co.)

Орлы, совы и стервятники (Raptores).— "Хищные птицы" составляют один из более крупных отрядов, представителей которого легко узнать. В целом клюв тяжелый, мощный и сильно загнутый на кончике. Лапы сильные, с длинными изогнутыми когтями (у грифов они маленькие) и приспособлены для захвата и удержания живой добычи, такой как более мелкие птицы, рыбы, рептилии и млекопитающие, которые составляют основную пищу настоящих хищных видов. Стервятники питаются падалью. Канюк-индюк (*Cathartes aura*) - наиболее известный из трех видов хищных птиц, питающихся падалью, обитающих в Соединенных Штатах. Канюк гнездится на земле или в полых пнях или бревнах и откладывает два белых яйца (иногда только одно) с коричневыми и пурпурными пятнами. Самым крупным североамериканским стервятником является калифорнийский кондор (*Pseudogryphus californianus*), длина которого достигает четырех с половиной футов, а размах крыльев - девяти с половиной футов. Из орлов наиболее распространенным является белоголовый орлан (*Haliaeetus leucoccephalus*). Он достигает трех футов в длину, а у взрослого голова и шея белые. У золотого орла (*Aquila chrysaetos*) шея и голова темно-коричневые. Из многих видов ястребов болотный лунь (*Circus hudsonius*), распространенный по всей стране и хорошо известный по своему белому крупу, является одним из самых известных. Название "куриный ястреб" дано двум или трем различным видам крупных ширококрылых ястребов рода *Buteo*. Толстый маленький ястреб-перепелятник (*Falco sparverius*), распространенный

по всей стране, хорошо знаком и легко узнаваем по ярко выраженным голубовато-черным крыльям и черно-белому каштановому хвосту с полосами. Всего в этой стране обитает пятьдесят видов ястребов и орлов. Из сов более или менее знаком сипуха (*Strix pratincola*) с ее длинной треугольной мордой и красивой пятнисто-коричневой шерстью; большая рогатая сова (*Bubo virginianus*), снежная сова (*Nyctea nyctea*) и большая серая сова (*Scotiaptex cinerea*) являются обычными крупными видами, в то время как красная сова-визгун (*Megascops asio*) (рис. 138), самая многочисленная сова в стране, и странная норная сова (*Speotyto cunicularia*), обитающая в норах луговых собачек и сусликов на Западе, - знакомые более мелкие виды. Тридцать два вида сов зарегистрированы в Северной Америке.

Попугаи (Psittaci).—Попугаи, из которых только один вид произрастает в Соединенных Штатах, составляют интересный отряд птиц - пситтаки. Они в изобилии обитают в тропической Америке. У них очень толстый, сильно загнутый клюв, с толстым и мясистым языком. На лапах два пальца направлены вперед, а два назад. Оперение обычно яркого и безвкусного цвета. Естественный голос резкий и диссонирующий, но многие представители этого вида могут с удивительным умом имитировать речь человека. Попугаи долгоживы и обычно послушны, их часто держат в качестве домашних животных. Единственный местный вид, каролинский попугай (*Conurus carolinensis*), около фута в длину, зеленый, с желтыми головой и шеей и оранжево-красным лицом. Его ареал когда-то простирался от Мексиканского залива на север до Великих озер, но он был почти истреблен во всех штатах, кроме Флориды.

Кукушки и зимородки (Coccyges).—Кукушки и зимородки считаются составляющими отряд Соссугов, небольшую группу, члены которой не связаны какими-либо определенными узлами союза. Только десять видов североамериканских птиц принадлежат к этому отряду. Желтоклювые и черноклювые кукушки (*Coccyzus*) или "дождевые вороны" - длиннохвостые, стройные, блестящие серые птицы, которые откладывают яйца в чужие гнезда. Они примечательны своей своеобразной перекличкой. На равнинах и холмах Калифорнии и юго-запада живет дорожный бегун, или чапаральный петух (*Geococcyx californianus*), странная птица, принадлежащая к семейству кукушкиных. Его длина составляет почти два фута, половину из которых составляет хвост. Эти птицы бегают так быстро, что лошадь с трудом поспевает за ними. Они питаются фруктами, различными рептилиями, насекомыми и т.д. Единственный распространенный зимородок этой страны, зимородок с поясом (*Ceryle alcyon*), коренастая пепельно-сине-белая птица с тяжелым клювом, хорошо знакома вдоль ручьев. Быстро пролетая, он издает свой дребезжащий крик. Он гнездится в глубоких ямах на берегах ручьев и откладывает шесть или восемь кристально-белых шаровидных яиц.

Дятлы (Pici).Знакомые нам дятлы и сокоосы составляют четко определенный отряд Pici, который представлен в Северной Америке двадцатью пятью видами. Клюв у дятла толстый и крепкий, обычно прямой, приспособленный для забивания или сверления в древесину; язык длинный, заостренный и зазубренный, приспособленный для протыкания насекомых копиями. На лапах два пальца повернуты вперед и два назад; рулевые перья жесткие и заостренные и помогают поддерживать птицу, когда она цепляется за вертикальную сторону ствола или ветки дерева (рис. 139). Пища большинства дятлов состоит в основном из насекомых, обычно личинок, выкапывающих древесину. Эти птицы приносят много пользы, уничтожая множество вредных насекомых-вредителей деревьев. Несколько видов, настоящих сосальщиков сока, вероятно, питаются соком деревьев. Их гнезда устраиваются в дуплах деревьев, а яйца чисто белые и округлые. Резкие и пронзительные крики дятлов знакомы всем.



Рис. 139.— Желторотый молоток, *Colaptes auratus*. (Фотография У. Э. Карлина; разрешение Г. О. Шилдса.)



Рис. 140.— Гнездо и яйца рубиногорлой колибри, *Trochilus colubris*, вид сверху, на яблоне. (Фотография Э. Г. Табора; разрешение Macmillan Co.)

Самый крупный и один из самых интересных дятлов - слоновоклювый (*Campephilus principalis*), длиной двадцать дюймов, блестящий иссиня-черный, с высоким головным гребнем, который у самца алый. Эта птица обитает в густо поросших лесом болотах Южных штатов. Среди более многочисленных и широко распространенных, а следовательно, и более известных, дятлов - желторотые молоточки (рис. [139](#)), или мерцающие (*Colaptes auratus* на Востоке, *C. cafer* на Западе), красноголовый дятел (*Melanerpes erythrocephalus*) с малиновыми головой и шеей и чисто-белым "жилетом"; и черно-белые пушистые (*Dryobates pubescens*) и мохнатые (*D. villosus*) дятлы или "сосунки сока". Калифорнийский дятел (*M. formicivorus*), ближайший родственник красноголового дятла, имеет любопытную привычку проделывать небольшие отверстия в коре дуба или сосны и втыкать в эти отверстия желуди. Иногда в кору одного дерева засовывают тысячи желудей, к которым время от времени прилетают птицы, чтобы разломать несколько желудей и полакомиться личинками внутри.

Козодои, дымовые стрижи и колибри (макрохайры).—Все птицы этого отряда отличаются силой полета. У них длинные и заостренные крылья; их лапы маленькие и слабые и используются только для того, чтобы садиться на насест или цепляться. Все они

питаются насекомыми, которых ловят на лету короткоклювые, широкооротые стрижи и козодои, а колибри извлекают из цветочных чашечек своими длинными и тонкими клювами. Козодой (*Antrostomus vociferus*) распространен в лесах Востока, и его легко узнать по его крику. Его два белых яйца с коричневыми пятнами свободно лежат на земле, на бревне или пне. Ночной ястреб (*Chordeiles virginianus*), распространенный по всей стране, в сумерках энергично летает в поисках насекомых. Его гнездовые привычки похожи на привычки козодоя. Закопченно-коричневые дымовые стрижи (*Chætura pelagica*), которых в народе путают с ласточками, являются обычными обитателями старых дымовых труб, в которых они строят свои любопытные ажурные гнезда в форме блюдца. Их яйца чисто белые и насчитывают четыре или пять штук. Из колибри только один вид, рубиногорлый (*Trochilus colubris*), встречается в Восточных штатах, но в западных и особенно юго-западных частях страны встречается несколько других видов. Всего в Соединенных Штатах было обнаружено семнадцать видов. Гнезда (рис. 140) хаммеров представляют собой очень изящные маленькие чашечки, выстланные шерстью или растительным пухом. Рубиногогорлая откладывает два крошечных белоснежных яйца.



Рис. 141.— Рогатые жаворонки, *Otocoris alpestris*, и снежинки, *Plectrophenax nivalis*. (Фотография с натуры Х. В. Менке; разрешение Macmillan Co.)

Окуни (воробьиные).—Почти половина птиц Северной Америки принадлежит к большому отряду воробьиных, и из всех известных птиц мира в него входит более половины. К воробьиным или сидящим на насесте птицам относятся знакомые певчие птицы и подавляющее большинство птиц сада, леса, обочины дороги и поля. На лапах этих птиц всегда по четыре пальца, и они приспособлены для сидения на насесте. У большинства хорошо развит сирикс, или музыкальный аппарат. Гнездование и другие домашние привычки разнообразны, но детеныши всегда вылупляются в беспомощном состоянии, и

родители должны кормить их и иным образом заботиться о них в течение более длительного или более короткого времени. Североамериканские виды этого отряда сгруппированы в восемнадцать семейств, таких как семейство мухоловок (Tyrannidae), семейство вороновых (Corvidae), воробьи и вьюрки (Fringillidae), ласточки (Hirundinidae), славки (Mniotiltidae), крапивники (Troglodytidae), дрозды, малиновки и синички (Turdidae) и др. В этой книге ничего не может быть сказано о различных видах, принадлежащих к этому отряду. Однако, поскольку воробьиные птицы - это те, кто непосредственно окружает нас и которые своими знакомыми песнями и привычками гнездования вызывают у нас наибольший интерес, изучение птиц на свежем воздухе начинающими студентами будет посвящено главным образом представителям этого отряда, и вскоре мы познакомимся со многими видами. Малиновка и синяя птица познакомят нас с более застенчивыми и малознакомыми певчими дроздами; изучение королевской птицы или пчелиной мартышки заинтересует нас некоторыми другими мухоловками; от знакомого нам воробьиного стрижа и древесного воробья мы перейдем к поискам их кузенов - болотных и певчих воробьев, а также более крупных толстоклювых и перекрестноклювых, и так далее по порядку.

Определение и изучение птиц данной местности.—Для определения различных видов птиц в местности, где находится школа, необходимо будет иметь какую-нибудь книгу, содержащую описания всех или большинства видов региона, с таблицами и ключами для определения различных форм. Таких руководств или ключей сейчас множество; изучение птиц - одно из самых популярных направлений изучения природы, и за последние несколько лет было опубликовано множество книг о птицах. Лучшим общим руководством является "Ключ к птицам Северной Америки" Куэса, который включает в себя не только ключи для отслеживания и описания всех известных видов птиц на этом континенте, но и сведения о распространении, гнездовании, яйцах и оперении молодых птиц, а также подробное введение в анатомию и физиологию птиц и инструкции по их сбору и сохранению. "Справочник позвоночных животных" Джордана дает ключи и краткие описания птиц, обитающих к востоку от реки Миссури; "Справочник птиц Восточной части Северной Америки" Чепмена превосходен. Чтобы иметь возможность пользоваться этими руководствами, необходимо иметь под рукой тело птицы, а это обычно означает смерть для птицы. Недавно было опубликовано несколько справочников птиц, которые пытаются сделать возможным определение видов, во всяком случае, наиболее распространенных, без такого тщательного изучения. Птицы в этих книгах обычно группируются полностью искусственно (без какой-либо ссылки на их естественные взаимоотношения) в соответствии с такими характерными характеристиками, как окрас, отметины, размер, привычка садиться на насест, бегать или летать и т.д. Эти характеристики таковы, что их, предположительно, можно разглядеть у живой птицы с помощью театрального бинокля или часто невооруженным глазом. Такие книги не претендуют на роль научных руководств и не включают в себя ничего, кроме более обычных и четко обозначенных видов. Обычно они ограничиваются птицами ограниченного региона. Такие книги легко достать. Существует несколько популярных иллюстрированных "журналов о птицах", посвященных рассказам о жизни и повадках птиц. Одним из таких "Знаний о птицах" является орган Общества защиты птиц Одюбона.

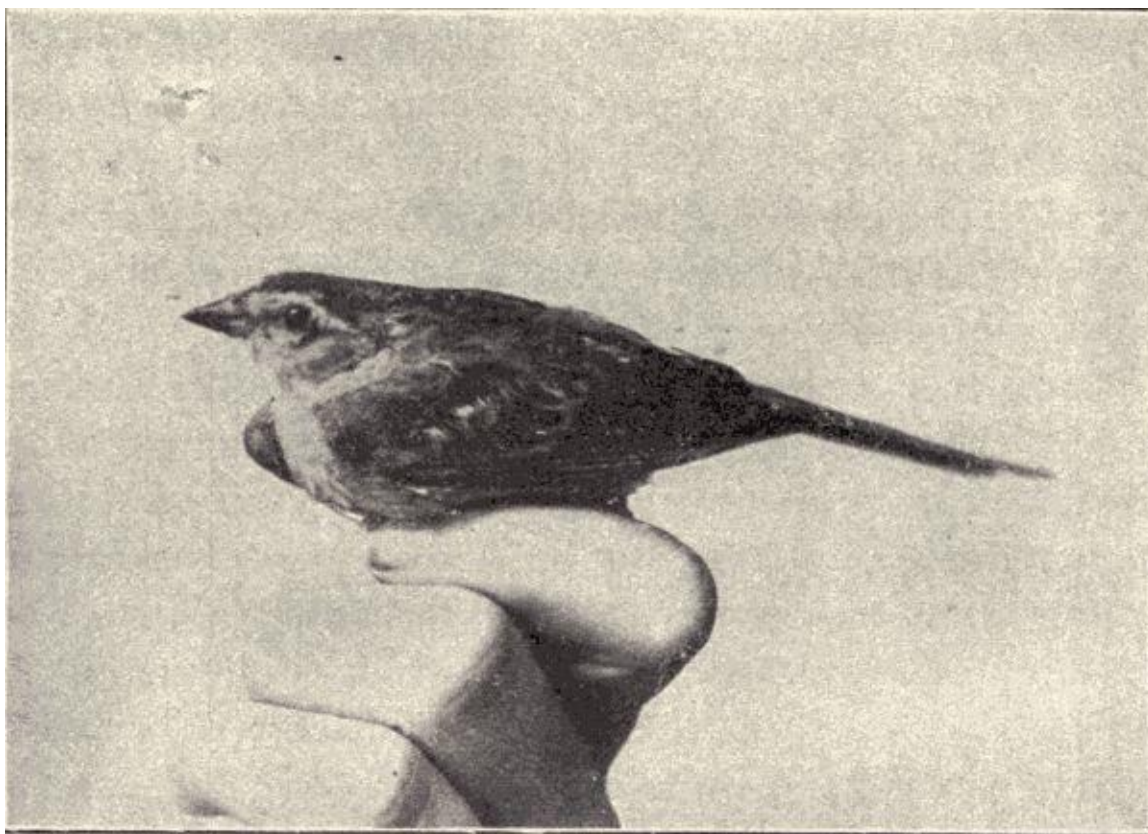


Рис. 142.—Западный воробей-чиппер, *Spizella socialis arizonae*. (Фотография с натуры Элизы и Джоса. Гриннелл.)

Пытаясь познакомиться с птицами той или иной местности, следует иметь в виду, что орнитофауна любого региона меняется в зависимости от сезона. Некоторые птицы живут в определенном регионе круглый год; их называют *резидентами*. Некоторые проводят в данной местности только лето или сезон размножения, прилетая с Юга весной и улетая обратно осенью; это *дачники*. Некоторые проводят в данной местности только зиму, приезжая с более сурового Севера в начале зимы и возвращаясь обратно с приходом весны; это *зимние жители*. Некоторых из них можно встретить в данной местности только весной и осенью, поскольку они мигрируют на север и юг между своими тропическими зимовьями и северным летним или гнездовым домом; это *мигранты*. И, наконец, случайный представитель определенных видов птиц, нормальная среда обитания которых вообще не включает данную местность, будет время от времени появляться сбившим со своего обычного пути миграции или иным образом сбившимся с пути; это *посетители*. Что касается относительной значимости в числовом отношении этих различных категорий среди птиц, которые могут быть найдены в определенном регионе и, таким образом, образуют его орнитофауну, мы можем проиллюстрировать ссылкой на определенный регион. Из 351 вида птиц, которые были обнаружены в штате Канзас (регион без четких естественных границ и достаточно репрезентативный для любого региона долины Миссисипи аналогичной протяженности), 51 обитает круглый год; 125 - летние жители, 36 - зимние, 104 - мигранты и 35 - редкие посетители.

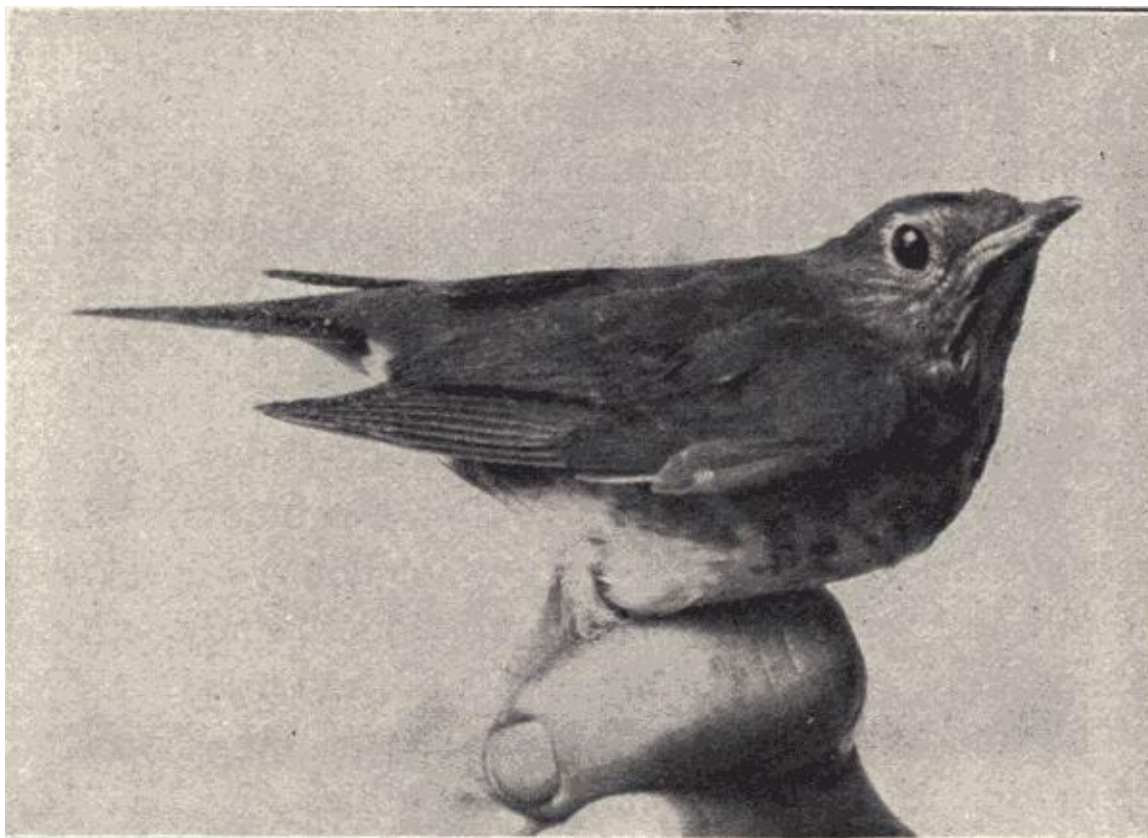
При использовании ключей и описаний птиц для определения видов необходимо также иметь в виду, что описания и ключи относятся к взрослым птицам и в обычном оперении. Среди многочисленных птиц годовалые птенцы, достаточно взрослые, чтобы летать, и такие же крупные, как взрослые, все еще значительно отличаются по оперению от последних; самцы отличаются от самок, и, наконец, как самцы, так и самки могут менять свое оперение (отсюда цвет и отметины) в зависимости от сезона. Сезонные изменения оперения, происходящие в результате линьки, могут быть заметными или едва заметными.

"Все птицы надевают новые костюмы по крайней мере раз в год, меняясь осенью. Некоторые изменения также происходят весной, частично или полностью, в то время как у других их целых три — возможно, в незначительной степени, еще несколько.... Некоторые утверждают, что теперь все новые цвета приобретаются в результате линьки, а другие утверждают, что в некоторых случаях (молодые ястребы) вливание или потеря пигмента, в зависимости от обстоятельств, происходит по мере формирования пера и продолжается до тех пор, пока оно растет".

Знаний о линьке и смене оперения у птиц очень не хватает и они неопределенны, поэтому изучающим птиц следует проводить тщательные наблюдения по этому вопросу.

В связи с изучением различных видов птиц в данной местности, наряду с их названиями, следует проводить наблюдения и записывать их записи об их повадках и об отношении или адаптации строения и повадок к жизни птицы. Некоторые из особых объектов для такого наблюдения указаны в следующих параграфах. Наводящей на размышления книгой, посвященной адаптивной структуре и жизни птиц, является "История птиц" Баскета.

Клювы и лапы.—Интересная адаптация строения к специальному использованию превосходно проявляется в различном характере клювов и лап птиц. Легко наблюдать различные пищевые привычки и использование лап разных птиц, а сопутствующую модификацию клюва и лап можно легко увидеть у птиц, либо только что убитых, либо сохраненных в виде "птичьих шкурок". Такие шкурки можно изготовить, как указано на стр. [467](#), или дешево купить у таксидермистов. Набор таких шкурок, правильно названный, окажет большую помощь в изучении птиц и должен быть в школьной коллекции. В некоторых случаях общее строение лап и клюва у живых птиц можно увидеть с помощью театрального бинокля. Признаки клюва и лап широко используются при классификации птиц, так что любые знания о них, полученные в первую очередь при изучении адаптаций, будут иметь вторичное применение в работе по классификации.



Обратите внимание на лапки малиновки, синей птицы, сокола-соколятника, крапивника, славки и других воробьиных или сидящих на насесте птиц. У него три перепончатых пальца спереди и длинный задний палец, идеально противопоставленный среднему переднему. Это *стоящая* нога. Обратите внимание на так называемую *зигодактильную* ступню дятла с двумя пальцами, выступающими спереди и частично сведенными вместе, и двумя такими же пальцами, выступающими сзади. Обратите внимание на перепончатые плавательные лапы водоплавающих птиц; обратите внимание на различную степень перепонки, от *до небных*, где все четыре пальца полностью перепончатые, *ладонных*, где соединены только три передних пальца, но перепонка доходит до когтей, до *полупальцевых*, где перепонка заканчивается только наполовину. Обратите внимание на *лопастную* ножку лысух и фаларопопов. Обратите внимание на длинные стройные болотные ноги куликов, бекасов и других береговых птиц; короткую тяжелую сильную ногу ныряльщиков; маленькую слабую ногу стрижей и колибри, почти всегда находящихся в полете; крепкую ступню с тяжелыми когтями у скребунов, таких как куры, куропатки и индюки; и сильные хватательные когти с острыми длинными загнутыми ногтями у ястребов, сов и других хищных птиц. Во всех этих случаях очевидно соответствие строения стопы особым повадкам птицы.

Аналогичным образом следует отметить форму и структурный характер клюва в связи с его использованием, поскольку это, конечно, в первую очередь связано с пищевыми привычками. Обратите внимание на сильный крючковатый и зубчатый клюв хищных птиц; они разрывают свою добычу. Обратите внимание на длинный тонкий чувствительный клюв куликов; они исследуют влажный песок в поисках червей. Обратите внимание на короткий слабый клюв и широкий рот ночного ястреба и козодоя, а также стрижей и ласточек; они ловят насекомых этим широким ртом, находясь в полете. Обратите внимание на плоский пластинчатый клюв уток; они зачерпывают грязь и воду и процеживают из них пищу. Обратите внимание на твердый, похожий на долото клюв дятлов; они долбят твердую древесину в поисках насекомых. Обратите внимание на необычно перекрещенные мандибулы крестоклювов; они разрывают сосновые шишки на семена. Обратите внимание на длинный острый тонкий клюв колибри; они собирают насекомых со дна цветочных чашечек. Обратите внимание на клюв и лапки любой птицы, которую вы исследуете, и посмотрите, специально ли они приспособлены к повадкам птицы.

Языки и хвосты птиц - это две другие структуры, модификации и особенности использования которых можно легко наблюдать и изучать. Обратите внимание на строение и особое использование языка и хвоста дятлов; обратите внимание на язык колибри; на хвост граклей.

Полет и песни.—Самое поверхностное наблюдение за птицами выявляет различия в полете разных видов, настолько характерные и отличительные, что они оказывают большую помощь в определении принадлежности птиц к природе. Обратите внимание на полет дятлов; он безошибочно распознает их в воздухе. Обратите внимание на быстрое хлопанье крыльев перепелов и тетеревов, а также диких уток; медленные тяжелые взмахи крыльев крупных ястребов, сов и ворон; и великолепное парение канюка и чаек. Это парение было предметом многочисленных наблюдений и изучения, но все еще недостаточно изучено. Парящая птица, очевидно, пользуется горизонтальными воздушными потоками, и некоторые наблюдатели утверждают, что восходящие потоки также должны присутствовать. Основные надежды на изобретение успешного летательного аппарата возлагаются на способность птиц парить. Скорость полета некоторых птиц огромна: по оценкам, странствующий голубь достигает скорости в сто миль в час. Большие расстояния,

преодолеваемые некоторыми птицами за один непрерывный полет, также являются экстраординарными, как и общее расстояние, преодолеваемое некоторыми мигрантами. "Говорят, что некоторые ржанки, гнездящиеся зимой на Лабрадоре в Патагонии, на своих длинных крыльях легко переносят их на такое большое расстояние".



Рис. 144.— Гнездо иволги с подвешенным к нему скелетом голубой сойки; голубая сойка, вероятно, прилетела к гнезду, чтобы полакомиться яйцами, запуталась в веревках, из которых состоит гнездо, и умерла через повешение.
(Фотография С. Дж. Хантера.)

Вокальные данные, крики, позывные и пение различаются у разных птиц даже больше, чем манера и сила полета. Только по их крикам и пению можно опознать многих птиц, хотя они остаются невидимыми. Полевой исследователь птиц узнает их по их песням; знает, что это за птицы; знает, что они делают или не делают; знает, какое сейчас время в их жизни, спариваются ли они, вынашивают ли орешки или готовятся к миграции; знает, напуганы ли они или уверены в себе, в бедственном положении или счастливы. Необходимы небольшие уговоры и внушения, чтобы побудить ученика прислушаться к песням. Но натуралист должен не только слышать их и наслаждаться ими, но и путем наблюдения и записи повторных наблюдений он должен прийти к пониманию значения криков и песен.

Что касается того, как издаются эти звуки, то внимание уже привлекалось (см. стр. [338](#)) к голосовому органу, или сиринксу. Состояние этого органа у птиц сильно различается, как и следовало ожидать, исходя из различного характера вокальных звуков. При вскрытии эти различия становятся очевидными.

Гнездование и уход за потомством.—Среди наиболее интересных инстинктов и привычек птиц - домашние, которые включают спаривание, строительство гнезд и заботу о потомстве. Птичьи яйца и птичьи гнезда всегда являются привлекательными объектами поиска и

коллекционирования для мальчиков, и большинство мальчиков обладают значительными личными знаниями о домашних привычках наиболее распространенных летних птиц своего региона. Имея такой интерес и несистематизированные знания в качестве основы, учитель должен быть в состоянии получить от класса много отличной полевой работы и личных наблюдений. Первое, что необходимо предпринять в этом исследовании, - это сбор данных о характере гнезд различных видов, их положении, времени гнездования, участии или неучастии самца в строительстве гнезда, и т.д.; Также о количестве яиц, их размере и цветовой маркировке, продолжительности насиживания, помощи или отсутствии помощи со стороны самца в высиживании яиц и т.д. В связи с этим сбором данных в полевых условиях путем составления заметок, зарисовок и фотографирования можно собирать гнезда и яйца (см. Инструкции на стр. [469](#)). Пусть для общей коллекции средней школы будет взято только по одной кладке яиц каждого вида, а если требуется более одного гнезда, возьмите использованные и заброшенные гнезда. Когда вылупляются птенцы, за принесением пищи, защитой дома и обучением птенцов летать следует наблюдать и отмечать.

Следует предпринять некоторую попытку систематизировать полученные разнообразные данные. Все ли члены группы имеют схожие привычки к гнездованию? Обратите внимание на раннее гнездование хищных птиц; обратите внимание на гнезда дятлов в дуплах деревьев; обратите внимание на гнездование различных ласточек. Имеет ли какое-либо значение цвет и маркировка яиц? Обратите внимание на защитную окраску, очевидную у некоторых (см. [XXXI](#)). Есть ли различия в состоянии только что вылупившихся птенцов? Обратите внимание на беспомощное альтрическое потомство малиновки; на независимое дообщественное потомство перепела.

Сильное влияние брачной страсти станет очевидным из наблюдений за драками, занятиями любовью, пением и общим поведением птиц в брачный период. Выражение ментальных и эмоциональных черт, психические феномены птиц наиболее подчеркнуты в это время и свидетельствуют о том, что животные, стоящие ниже человека, обладают многими характеристиками, которые слишком часто приписываются исключительно человеческому виду.



Рис. 145.— Западная малиновка, *Merula migratoria propinqua*. (Фотография с натуры Элизы. и Джоса. Гриннелл.)

Местное распространение и миграция.— Как объясняется в главе [XXXII](#), географическое распределение животных является предметом большой важности и, учитывая его местные особенности, открывает хорошие возможности для полевой работы студентов. Полевое изучение птиц данной местности будет включать в себя много наблюдений, имеющих непосредственное отношение к зоогеографии или распространению животных. Будет обнаружено, что некоторые птицы обитают только в определенных частях даже небольшого региона, пловцов можно встретить в прудах и ручьях, а длинноногих прибрежных птиц - на берегах прудов или ручьев, или на болотах и влажных лугах, хотя некоторые из них, такие как горная ржанка, кроншнепы и годвиты, распространены на сухих горных пастбищах. Отличайте наземных птиц от птиц кустарников и живых изгородей, а их, в свою очередь, от птиц, обитающих исключительно в лесу. Найдите особые места обитания ласточек и зимородков. Какие пугливые птицы постоянно забираются все глубже в дикие места или истребляются наступлением человека; какие птицы не отступают, а даже находят преимущество в захвате земли человеком, добывая пищу с его полей и садов?

Составьте карту местности школы в крупном масштабе, показав на ней топографические особенности региона, такие как ручьи, пруды, болота, холмы, леса, родники, дикие пастбища и т.д., А также дороги и тропинки и такие ориентиры, как здания школ, церкви графства и т.д. На этой карте укажите местное распределение птиц, определенное на основе постепенно собираемых данных; отметьте излюбленные места гнездования различных видов, места гнездования ворон и дроздов, места кормежки, а также места купания и водопоя определенных видов, точные места нахождения редких посетителей, редкие гнезда и т.д., и т.п. Составление такой зоогеографической карты будет источником большого интереса и пользы для студентов.

Как уже упоминалось, многие птицы той или иной местности являются "мигрантами", то есть они размножаются дальше на север, но зимуют в более южных широтах. Эти мигранты проходят через этот населенный пункт дважды в год, направляясь на север весной и на юг осенью. Их гораздо чаще можно наблюдать во время весенней миграции, чем осенью, поскольку полет на юг обычно более стремительный. Наблюдение за миграцией птиц очень интересно, и начинающие студенты могут многое сделать. Следует делать записи о том, когда каждую весну мигрирующий вид был замечен впервые, о времени, когда он наиболее многочислен, и о том, когда его видели в последний раз той же весной. Аналогичные записи должны быть сделаны с указанием перемещений птиц осенью. Серия таких записей, охватывающая несколько лет, покажет, какие виды появились раньше, какие позже, а какие последними. Такие записи о появлении и исчезновении следует вести и для дачников, тех птиц, которые прилетают с Юга весной, размножаются в данной местности, а затем снова улетают на Юг осенью. Замечания о типах дней, таких как штормовые, ясные, холодные, теплые и т.д., в которые миграция, по-видимому, наиболее активна; о большей распространенности перелетов днем или ночью; о высоте над землей, на которой летают мигранты, и т.д., - все это заслуживает внимания. Отдел биологических исследований Министерства сельского хозяйства США ведет учет заметок о миграции, присланных добровольными наблюдателями, и предоставляет бланки для заполнения каждым наблюдателем. Наводящей на размышления книгой о миграции, содержащей сведения о многих видах во многих точках долины Миссисипи, является книга Кука "Миграция птиц в долине Миссисипи". Миграция обсуждается в большинстве справочников по птицам.

Особенности питания, экономика и защита птиц.—Пищевые привычки птиц не только интересны, но и от их определения зависит экономическое отношение птиц к человеку, то есть является ли конкретный вид птиц вредным или полезным для человека. Случайные наблюдения показывают, что птицы питаются червями, зерном, семенами, фруктами, насекомыми. Один вид часто питается как фруктами, так и насекомыми. Составляют ли фрукты или насекомые основную пищу вида? Чтобы определить это, необходимо нечто большее, чем случайное наблюдение. Необходимо наблюдать за птицами во время кормления в разное время года. Наиболее эффективным способом определения вида пищи, которую ест птица, является исследование желудков множества особей, взятых в разное время и в разных местах. Было проделано много работы такого рода, особенно исследователями, связанными с Отделом биологических исследований Министерства сельского хозяйства США, и брошюры с результатами этих исследований можно получить в Отделе. Было отчетливо показано, что подавляющее большинство птиц приносят человеку пользу главным образом тем, что поедают вредных насекомых и семена сорняков. Было доказано, что многие птицы, обычно считающиеся вредными и по этой причине отстреливаемые фермерами и садоводами, приносят гораздо больше пользы, чем вреда. Было доказано, что некоторые птицы в целом вредны. Исследование пищевых привычек вороны, птицы, пользующейся дурной репутацией среди фермеров, основанное на исследовании 909 желудков, показывает, что около 29 процентов пищи в течение года состоит из зерна, из которых кукуруза составляет более 21 процента, причем наибольшее количество съедается за три зимних месяца. Все это, должно быть, либо зерновые отходы, собранные на полях и дорогах, либо кукуруза, украденная из яслей и шокеров. Май, месяц проращивания кукурузы, демонстрирует небольшое увеличение по сравнению с другими весенними и летними месяцами. С другой стороны, потери зерна компенсируются уничтожением насекомых. Они составляют более 23% годового рациона вороны, и большая их часть ядовита. Остальная часть пищи вороны состоит из диких фруктов, семян и различных веществ животного происхождения, которые в целом можно считать нейтральными.



Рис. 146.—Серповидноклювый молотильщик, *Harporthynchus redevivus*. (Фотография с натуры Элизы и Джоса. Гриннелл.)

Забой птиц для изготовления шляпок в последние годы стал настолько пугающим и очевидным, что было открыто мощное движение в их защиту. Хищнический сбор яиц, законодательство против птиц, ошибочно считающееся вредным для зерновых и фруктов, и эгоистичный массовый отстрел птиц профессиональными охотниками и любителями помогают в деле уничтожения. Помимо жестокости такой резни и уничтожения самых красивых и приятных наших животных-компаньонов, это уничтожение^[18] сильно противоречит нашим материальным интересам. Птицы являются естественными врагами насекомых-вредителей, и уничтожение птиц означает быстрый рост и распространение, а также повышенную разрушительную силу вредителей. Исследователи утверждают, что за последние пятнадцать лет численность наших обычных певчих птиц сократилась до одной четвертой. При нынешних темпах, говорит один автор, истребление многих видов произойдет в течение жизни большинства из нас. Уже практически истреблены странствующий голубь и каролинский попугайчик, которые всего несколько лет назад были в изобилии. Защитите птиц!

ГЛАВА XXVIII

ВЕТВЬ ХОРДОВЫХ (*Продолжение*). КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИХ: МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

МЫШЬ (*Mus musculus*)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Лучше всего ловить особей живыми в хорошую ловушку. Живой капкан с хорошей наживкой, помещенный в какое-нибудь старое зернохранилище, вполне пригоден для использования в классе. Белых мышей часто можно приобрести в "птичьих магазинах". Когда мышей нет в наличии, используйте крыс. Крыса, возможно, предпочтительнее из-за ее размера, но у мыши можно легко разглядеть все основные структуры. Образцы следует умерщвлять хлороформом, как описано для жабы, стр. 5.

Структура (рис. [147](#)).—Сравните внешние признаки мыши с признаками жабы и воробья. Мышь, в отличие от других изученных до сих пор позвоночных, густо покрыта *шерстью* по всему телу, за исключением кончика носа и подошв ног. Где расположены *ноздри*? Что это за большие листовидные выросты, называемые *перистыми*, расположенные сразу за глазами? Приоткройте *рот* и обратите внимание на крупные *резцы* на верхней и нижней челюстях. Срежьте один уголок рта назад и обратите внимание на большие *коренные зубы* с плоскими верхушками на обеих челюстях. Чем прикрепление большого мясистого *языка* отличается от состояния у жабы? Язык жабы предназначен для хватания насекомых, тогда как у мыши этот орган служит для перемещения пищи во рту. На языке множество маленьких *вкусовых сосочков*. Обратите внимание на длинные волоски, "щупальца", с каждой стороны носа. Обратите внимание на сходство между передними лапами и нашими собственными руками; у каждой по четыре пальца с маленьким рудиментарным большим пальцем на внутренней стороне лапы. Чем задняя лапка мыши отличается от ступни человека? Сзади тело заканчивается длинным *хвостом*. У основания хвоста находится небольшое отверстие, *задний проход*, а чуть ниже, или вентральнее к нему, находится отверстие для почек и репродуктивных органов.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Положите мышь на спину в форму для препарирования и разрежьте кожу от заднего прохода до нижней челюсти. Вытяните ножки, прижмите каждую ступню и закрепите края среза кожи. Теперь аккуратно сделайте надрез вдоль стенки тела от анальной области и далее через грудные кости и ребра. Закрепите каждую сторону булавкой.

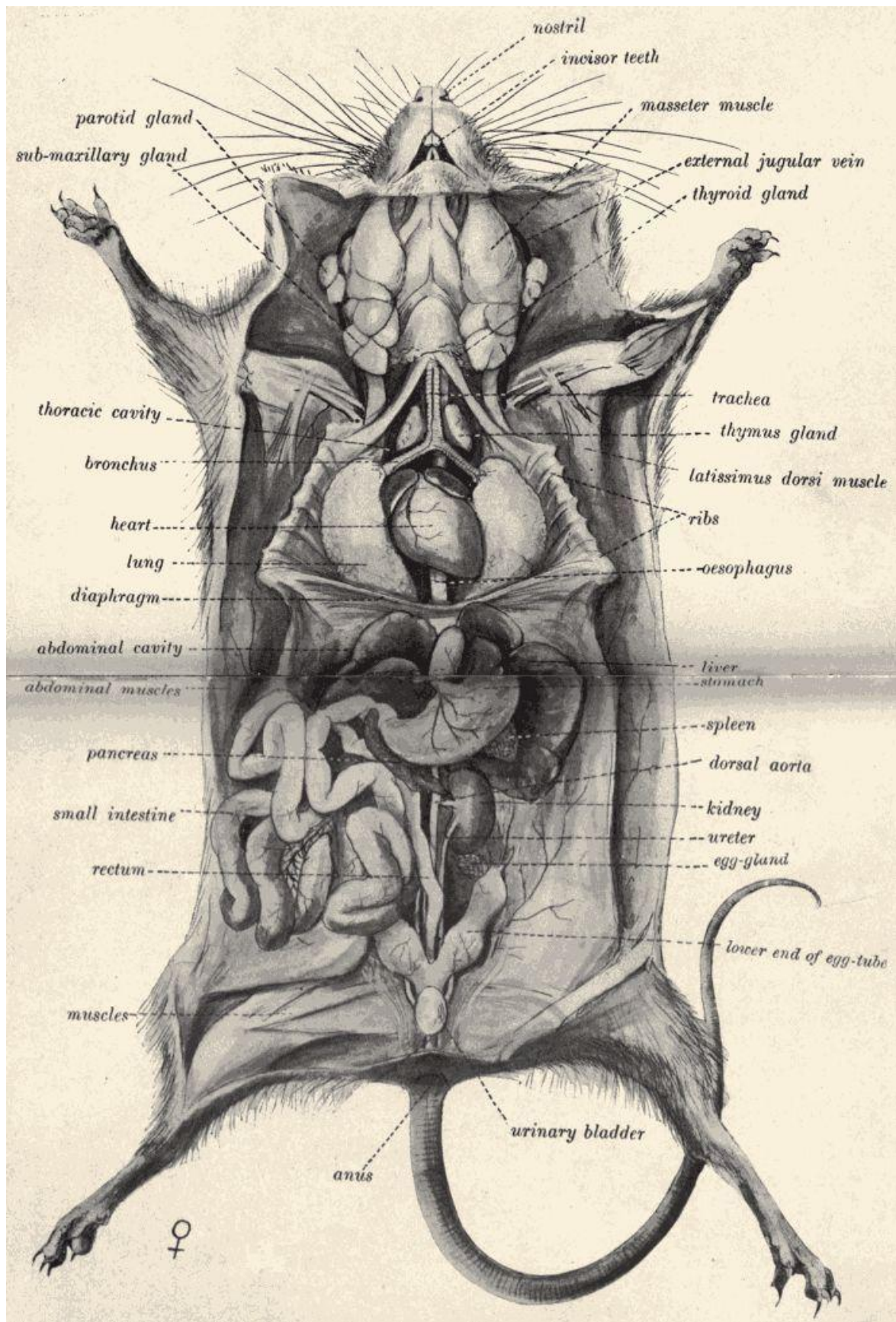


Рис. 147.— Вскрытие мышечной ткани мыши, *Mus musculus*.

Возле самой задней пары *ребер* обратите внимание на группу мышц, *диафрагму*, которая проходит поперек полости тела, разделяя ее на переднюю часть, *грудную полость*, и заднюю, *брюшную полость*. Какие органы наиболее бросаются в глаза в грудной полости? Спереди к

полости рта ведет длинная трубка, *трахея*, состоящая из ряда хрящевых частей в виде колец, расположенных встык. Обратите внимание на его переднем конце на *голосовую щель* и *надгортанник*. Вставьте духовую трубку в голосовую щель и надуйте *легкие*, которые заполнят все остальное незаполненное пространство в грудной полости. Брюшная полость содержит *внутренние органы*, подвешенные в складке выстилающей оболочки, как и у других изученных позвоночных. Обратите внимание на большое красное железистое образование, лежащее у диафрагмы, - *печень*. Отделите две большие доли печени и обнажите опалесцирующий *желчный пузырь*. Вводя в него канюлю и перевязывая, можно сделать инъекцию в *пузырный проток*. Под печенью находится большое петлеобразное расширение пищеварительного канала, *желудок*. Из правого конца желудка вытекает узкая *двенадцатиперстная кишка*, которая постепенно переходит в очень сильно извитую *тонкую кишку*, или *подвздошную кишку*, за которой следует *толстая кишка*, или *толстая кишка*, последней частью которой является прямая трубка, *прямая кишка*. Тонкая кишка занимает большую часть пространства в брюшной полости. В петле привратника находится неправильной формы розоватая масса ткани, *поджелудочная железа*. Под желудком на левой стороне тела находится очень темная железистая масса, мало чем отличающаяся от печени, но полностью отделенная от нее. Эта структура представляет собой *селезенку*, железу без протоков.

Обратите внимание на длинную трубку, проходящую через диафрагму дорсально от трахеи и соединяющую рот с желудком. Что это за трубка? Обратите внимание на *евстахиевы трубы*, идущие ото рта к ушам. Средняя часть неба - это *небо*, твердое спереди, мягкое сзади. Пара маленьких телец по бокам мягкого неба у его заднего конца - это *миндалины*. В заднем углу нижней челюсти находятся железистые тела, *подчелюстные железы*, которые через короткий *проток* открываются спереди на дне рта. По бокам шеи, чуть ниже ушей, расположены розовые или желтоватые тела, *околоушные железы*, открывающиеся кпереди по бокам ротовой полости. Эти два набора желез в совокупности известны как *слюнные железы*, функция которых заключается в выделении слюны. Раздвиньте подчелюстные железы и обратите внимание, что под ними, над трахеей с обеих сторон, находятся две темно-красные доли, соединенные полосой ткани. Они составляют *щитовидную железу*, еще одну из так называемых протоковых желез. В грудной полости перед сердцем обратите внимание на массу розоватой ткани, *вилочковую железу*. Обратите внимание на большие *жевательные мышцы*, которые покрывают челюсти. Какова их функция? По обе стороны от шеи проходят крупные кровеносные сосуды, *наружная яремная вена*, которая собирает кровь от головы и несет ее вниз к сердцу. Обратите внимание на большие *грудные мышцы*, которые покрывают грудь и переходят в руки и которые так сильны и высоко развиты у воробья. Голова поддерживается крупными мышцами, которые спускаются по задней поверхности шеи к ребрам. Другие прикреплены к ребрам, которые они поднимают и опускают. Эти движения вместе с сокращением диафрагмы вызывают расширение и сужение грудной полости, в результате чего легкие регулярно наполняются и опорожняются. Обратите внимание, что брюшная полость покрыта двойным слоем мышечной ткани, внешняя часть состоит из *внешних косых мышц*, внутренняя - из *внутренних косых мышц*.



Рис. 148.— Схема кровообращения у млекопитающего; *a* - ушные раковины; *l* - легкое; *lv* - печень; *p* - воротная вена, по которой поступает кровь из кишечника; *v*- желудочки; стрелки показывают направление тока; заштрихованные сосуды несут венозную кровь, остальные - артериальную. (От Кингсли.)

Осмотрите *сердце*. Сколько у него *ушных раковин*? *Желудочки* у мыши, как и у птицы, полностью разделены, образуя два полных отсека, *правый* и *левый желудочек*. Кровь, вытекающая из вен тела, собирается в правом предсердии, оттуда она поступает в правый желудочек, откуда поступает в легкие; возвращаясь, она течет через левое предсердие в левый желудочек, откуда ее прогоняют по артериям тела. Для изучения системы кровообращения у млекопитающих (рис. 148) учитель должен ввести крысе или кролику инъекцию, а в качестве руководства использовать продвинутые учебники, такие как "Зоотомия" Паркера или "Практическая зоология" Маршалла и Херста. Овечье сердце очень хорошо разрезать для демонстрации в классе.

Сделайте рисунок органов, обнаруженных к настоящему моменту при вскрытии.

В *почках* мыши расположены в спинной области рядом с позвоночником. Они состоят из двух гладких желез бобовидной формы. От них пара протоков, *мочеточники*, могут быть прослежены до срединного тонкостенного мышечного мешка, *мочевого пузыря*. Мочевой пузырь выходит наружу с помощью короткой трубки, *мочеиспускательного канала*. Разрежьте почку в продольном направлении и осмотрите поверхности разреза.

Две *яйцеклеточные железы* самки мыши расположены в средней части брюшной полости, несколько ниже почек, и от каждой из них отходят *яйцеклеточные трубки*. Эти трубки сходятся ниже мочевого пузыря и выходят наружу через отверстие, расположенное ниже заднего прохода. В задних частях этих трубочек до рождения находятся развивающиеся эмбрионы.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Для исследования нервной системы поместите образец вентральной стороной вниз и прорежьте череп косторезами или тяжелыми ножницами, обнажая головной и спинной мозг.

Обратите внимание на большой *головной мозг* (рис. 149), состоящий из маленьких *долей зрительного нерва*, большого *головного мозга*, *мозжечка* и *продолговатого мозга*, за которым следует длинный *спинной мозг*. Обратите внимание на нервы, отходящие от головного и спинного мозга.

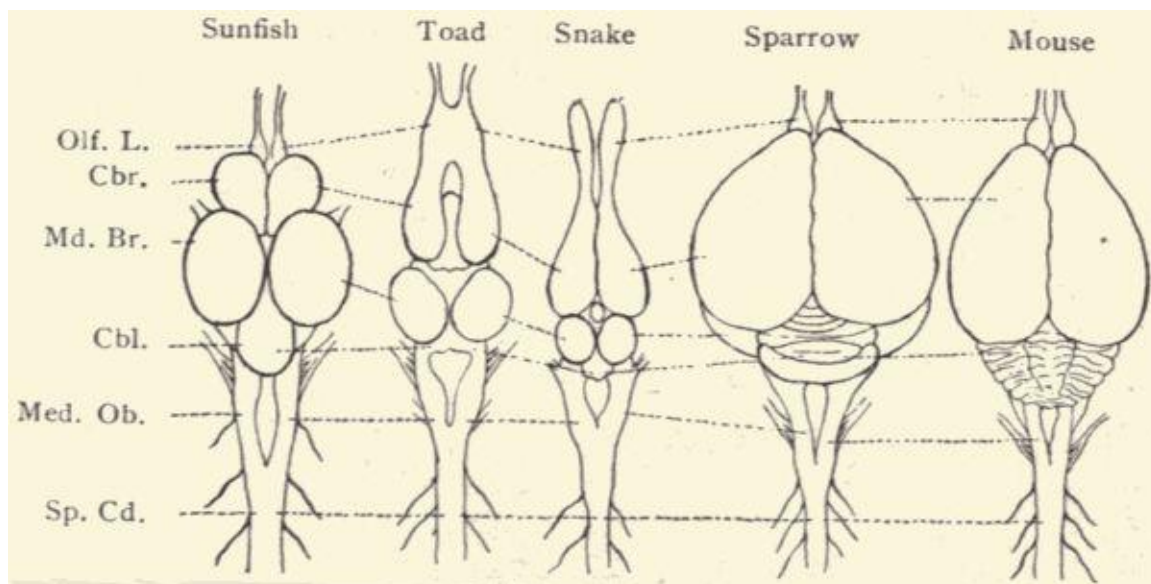


Рис. 149.—Схема головного мозга позвоночных; *Olf. L.*, обонятельные доли; *Cbr.*, головной мозг; *Md. Br.*, средний мозг (зрительные доли); *Cbl.*, мозжечок; *Med. Ob.*, продолговатый мозг; *Sp. Cd.*, спинной мозг. (Из образцов.)

Для тщательного вскрытия нервной системы млекопитающих следует использовать более крупное млекопитающее, такое как кошка, собака или кролик. В качестве руководства используйте учебник, например, для собаки "Анатомия собаки" Хауэлла; для кошки "Анатомия кошки" Рейгарда и Дженнингса; а для кролика - "Зоотомию" Паркера или "Практическую зоологию" Маршалла и Херста. Тщательно подготовьте мозги и сохраните их для дальнейшего использования в жидкости, такой как жидкость Фишера (см. стр. 453).

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Подготовьте хорошо очищенный скелет, прокипятив образец в мыльном растворе и тщательно очистив его (см. стр. 452).

Обратите внимание на очень компактный скелет мыши. Обратите внимание на плотно зашитый череп. Сколько существует шейных или шейных позвонков? Ребра прикреплены к грудным позвонкам. Сколько пар ребер? Костистая грудная клетка поддерживает плечевой пояс и кости передних конечностей. За грудной клеткой следует ряд лишенных ребер позвонков, поясничных, которые в задней части тела сливаются с тазовым поясом, поддерживающим задние конечности. За телом позвоночных следуют гораздо более мелкие хвостовые позвонки. Сравните скелет мыши со скелетом птицы, а также со скелетом жабы. Указания по детальному изучению скелета см. в книге Паркера "Зоотомия" "Отчет о скелете кролика", стр. 263-286.

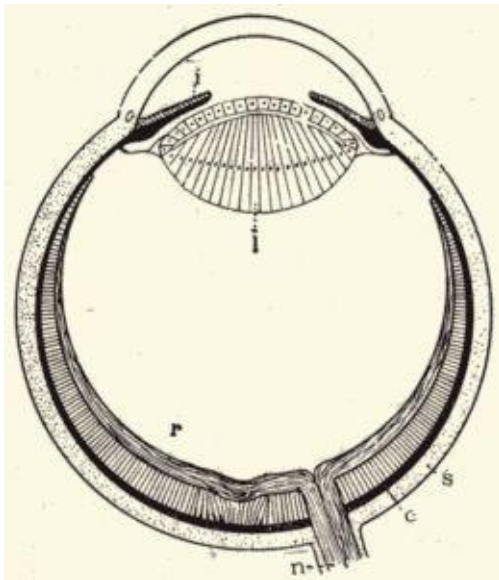


Рис. 150.—Схема глаза позвоночного; *c*, сосудистая оболочка; *i*, радужная оболочка; *l*, хрусталик; *n*, зрительный нерв; *r*, сетчатка; *s*, склеротический. (От Кингсли.)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Для изучения глаза (рис. [150](#)) учитель должен получить глаз какого-нибудь крупного млекопитающего, например быка или овцы, с помощью которого можно провести демонстрацию в классе. Конечно, можно использовать глаз кролика или кошки. Описание глаза позвоночных см. в "Учебнике зоологии" Паркера и Хасвелла, том II, стр. 103-107. Для исследования уха используйте птицу или млекопитающее и смотрите стр. 107-110 той же книги.

История жизни и привычки.—Домовая мышь не является уроженцем Северной Америки, но была завезена в эту страну из Европы, в которую, в свою очередь, она попала из Азии, своей первоначальной среды обитания. Мыши попали в эту страну на кораблях первых исследователей. Аналогичным образом коричневые и черные крысы, которых сейчас так много по всей Северной Америке, и представители того же рода, что и мыши, были завезены из Европы. Сопровождая человека в его путешествиях, мышь распространилась из Азии до тех пор, пока теперь ее можно встретить по всему миру.

Привычки мышей хорошо известны; их любовь жить в наших домах и хозяйственных постройках делает их близкими знакомыми. Их пища разнообразна; однако, кажется, что лучше всего они развиваются на овощной диете. Зерновые и орехи - любимые продукты. Домашняя кошка - их злейший враг, но человек использует в своих интересах их инстинкт забираться в норы, сооружая ловушки с воронками или туннелями, которые, если их заманить сыром или другой любимой едой, смертельно привлекательны. При лазании мышам помогает хвост. Их сильные задние лапы позволяют им стоять прямо и даже делать несколько шагов в этой позе. Они легко плавают, хотя, естественно, редко заходят в воду. Их особые чувства обострены, слух и вкус необычайно хорошо развиты. Их "пение", ставшее предметом многочисленных дискуссий, похоже, на самом деле является добровольным и нормальным исполнением, которое, однако, вряд ли заслуживает того, чтобы называться пением, скорее это слегка измененное попискивание или свист.

Мышь - плодовитое млекопитающее, производящее от четырех до шести раз в год выводки от четырех до восьми детенышей. Мышь строит уютное гнездо из соломы, кусочков бумаги, перьев, шерсти или других мягких материалов, и в нем рождается детеныш. Новорожденные мыши очень маленькие, слепые и беспомощные. Это странные маленькие существа, голые и почти прозрачные. Они быстро растут, покрываясь шерстью через неделю, хотя и не

открывают глаза около двух недель. Через день или два после того, как у них открываются глаза, они начинают покидать гнездо и охотиться в поисках пищи для себя.

ДРУГИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Млекопитающие составляют высшую группу животных, включая человека, обезьян и человекообразных обезьян, четвероногих, птицеподобных летучих мышей и рыбоподобных тюленей и китов; всего около 2500 видов. Они встречаются повсюду, за исключением нескольких небольших островов Южного моря. Однако лишь несколько видов распространены по всему миру. Название Mammalia происходит от молочной железы, или млечных желез, которыми снабжены самки и секрецией которых детеныши этого класса, рожденные свободными у всех низших форм, за исключением нескольких, питаются в течение некоторого времени после рождения. По размерам млекопитающие варьируются от крошечной карликовой землеройки и мыши-жатвы, которая может взобраться по стеблю пшеницы, до огромного сернистого кита из Тихого океана, достигающего в длину ста футов и веса многих тонн. Млекопитающие отличаются от рыб и батрахий и сходятся с рептилиями и птицами в том, что у них никогда не бывает наружных жабр; они отличаются от рептилий и сходятся с птицами в том, что они теплокровные и имеют сердце с двумя отдельными желудочками и полным двойным кровообращением; наконец, они отличаются как от рептилий, так и от птиц тем, что кожа у них более или менее покрыта волосами, легкие свободно подвешены в грудной полости, отделенной от брюшной мышечной перегородкой, диафрагмой, и наличием у самок молочных желез. В хозяйственном отношении млекопитающие являются наиболее важными из всех животных. Они обеспечивают большую часть животной пищи многих человеческих рас, а также большое количество их одежды. Лошади, ослы, быки, верблюды, северные олени, слоны и ламы являются вьючными животными; свиньи, овцы, крупный рогатый скот и козы дают мясо, а два последних - молоко в пищу; шерсть овец, меха плотоядных животных и кожа крупного рогатого скота, лошадей и других используются для одежды, в то время как кости и рога различных млекопитающих служат различным целям.

Форма и строение тела.—Тело млекопитающих сильно различается. Разнообразие его формы и общей организации объясняется тем фактом, что, хотя большинство видов обитает на поверхности земли, некоторые из них роют норы в земле, некоторые летают в воздухе, а некоторые плавают в воде. У млекопитающих никогда не бывает более двух пар конечностей; в большинстве случаев обе пары хорошо развиты и приспособлены для передвижения по суше. У воздушных летучих мышей передние конечности модифицированы в органы полета; у водных тюленей, морских львов, моржей и китов оба набора модифицированы в плавательные ласты или весла. У многих из этих водных форм задние конечности сильно редуцированы или даже полностью отсутствуют.

Большинство млекопитающих внешне покрыто шерстью, которая представляет собой своеобразно модифицированный эпидермальный отросток. Каждый волос, обычно цилиндрической формы, состоит из двух частей: центральной сердцевины, содержащей воздух, и наружной, более твердой коры; каждый волос поднимается из короткого сосочка, утопленного в нижней части фолликула, лежащего в настоящей коже. У некоторых млекопитающих волосы принимают форму шипов или "игл", как у дикобраза. Волосатая шерсть практически отсутствует у китов и очень редка у некоторых других форм, например,

у слона, у которого кожа сильно утолщена. Когти хищных зверей, копыта копытных млекопитающих и наружные роговые оболочки полорогих жвачных животных - все это эпидермальные структуры.

Кости млекопитающих более твердые, чем кости других позвоночных, и содержат большую долю известковых солей. Среди различных форм позвоночный столб в значительной степени различается по количеству позвоночных, это различие в основном связано с различиями в длине хвоста. За исключением хвостовых позвоночных, их обычное количество составляет около тридцати. Череп млекопитающего очень прочный и ригидный, все составляющие его кости, за исключением нижней челюсти, крошечных слуховых косточек и тонких костей подъязычной дуги, неподвижно сочленены вместе. Соответствие между костями двух пар конечностей очень очевидно. Количество пальцев различается у разных млекопитающих, а также на передних и задних конечностях одного вида. Среди копытных животных сокращение числа пальцев особенно заметно; на передней лапе свиньи четыре пальца, у коровы два, а у лошади один. Две короткие "шинные" кости лошади являются остатками утраченных пальцев. Зубы - важные структуры млекопитающих, используемые не только для разрывания и пережевывания пищи, но и как оружие нападения и защиты. Зуб состоит из внутренней мягкой пульпы (в старых зубах пульпа может превратиться в материал, подобный кости), окруженной твердым белым дентином или слоистой костью, который покрыт тонким слоем эмали, самой твердой ткани, известной в организме животного. Твердый цемент иногда покрывает тонким слоем наружную поверхность корня, а также может покрывать эмаль коронки. Зубы у большинства форм делятся на три группы: (а) резцы с острыми режущими краями и простыми корнями, расположенные в центре челюсти; (b) клыки, часто конические и заостренные, рядом с резцами; (с) рядом с коренными зубами, широкие и с плоским верхом для шлифования, разделенные на премоляры и настоящие коренные зубы. Существует большое разнообразие в характере и расположении этих структур у млекопитающих, их вариации широко используются при классификации. Количество и расположение зубов выражается зубной формулой, как, например, в случае с человеком

$$\begin{array}{ccccccc}
 2-2 & & & 1-1 & & & 2-2 & & & 3-3 \\
 i & -, & c & -, & p & -, & m & - & = & 32. \\
 2-2 & & & 1-1 & & & 2-2 & & & 3-3
 \end{array}$$

Рот ограничен мясистыми губами. На дне рта находится язык, на котором расположены вкусовые сосочки, органы вкуса. Пищевод всегда представляет собой простую прямую трубку, но желудок сильно различается, обычно он простой, но иногда, как у жвачных животных и китов, разделен на несколько отдельных камер. Кишечник у млекопитающих-вегетарианцев очень длинный, у коровы он в двадцать раз превышает длину тела. У плотоядных животных она сравнительно короткая — например, у тигра, но в два-три раза превышает длину тела.

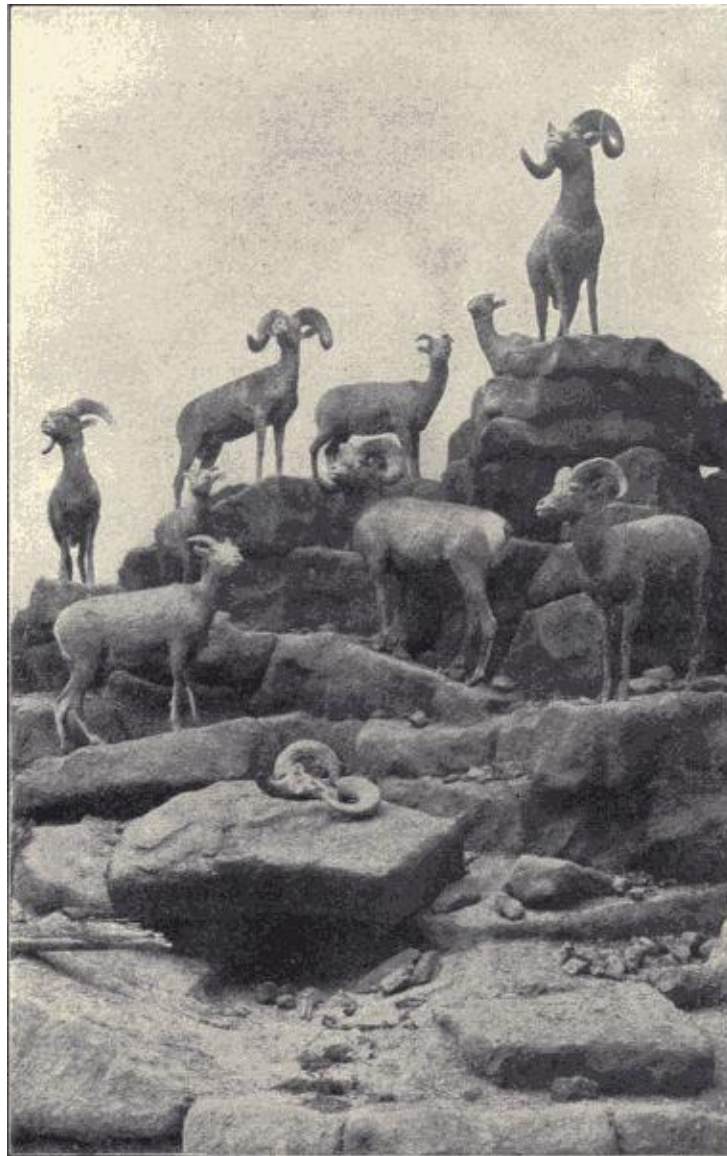


Рис. 151.— Группа скалистых горных баранов, или "больших рогов", *Ovis canadensis*, включающая самцов, самок и детенышей. (Фотография Э. Уиллиса с образцов, смонтированных профессором Л. Л. Дайчем, Канзасский университет.)

Кровь млекопитающих теплая, ее температура колеблется от 35 ° С до 40 ° С (от 95 ° F. до 104 ° F.). Она красного цвета из-за красновато-желтых круглых безъядерных кровяных телец. Кровообращение двойное, сердце состоит из двух отдельных предсердий и двух отдельных желудочков. Воздух всасывается через ноздри или рот и переносится через трахею и пару бронхов в легкие, где он отдает свой кислород в кровь, из которой, в свою очередь, поглощается углекислым газом. На верхнем конце трахеи находится гортань или голосовой аппарат, состоящий из нескольких хрящей, прикрепляющихся одним концом к голосовым связкам, а другим - к мышцам. Изменяя относительное положение этих хрящей, связки могут быть натянуты или расслаблены, сведены вместе или раздвинуты в зависимости от того, требуется ли модулировать тон и громкость голоса.

Почки млекопитающих более компактны и имеют определенную форму, чем у других позвоночных. У всех млекопитающих, за исключением однопроходных, они выводят свой продукт через парные мочеточники в мочевой пузырь, откуда моча выводится из организма по единственной срединной уретре. Молочные железы, выделяющие молоко, которым

питаются детеныши в первый период их существования после рождения, присутствуют у обоих полов у всех млекопитающих, хотя обычно функционируют только у самок.



Рис. 152.— Группа лосей, *Alce americana*, изображены самец, самка и детеныш. (Фотография Э. Уиллиса с образцов, смонтированных профессором Л. Л. Дайчем, Канзасский университет.)

Нервная система и органы особых чувств достигают своего наивысшего развития у млекопитающих. У них мозг отличается своими большими размерами и особым преобладанием переднего мозга или полушарий головного мозга над средним и задним полушариями. Мозг человека во много раз больше, чем у всех других известных млекопитающих с таким же объемом тела, и в три раза больше, чем у обезьяны с самым большим мозгом. У человека и высших млекопитающих поверхность переднего мозга разбита на множество извилин; у низших поверхность гладкая. Из органов особого восприятия органы осязания состоят из свободных нервных окончаний или мельчайших тактильных частичек в коже. Тактильные ощущения особенно обострены в определенных областях, таких как губы и кончик морды у таких животных, как свиньи, пальцы у человека и нижняя поверхность хвоста у некоторых обезьян. Все остальные органы чувств расположены на голове. Органами вкуса являются определенные так называемые вкусовые почки, расположенные в слизистой оболочке, покрывающей определенные сосочки на поверхности языка. Орган обоняния, отсутствующий только у некоторых китов, состоит из разветвления обонятельных нервов над влажной слизистой оболочкой носа. Уши млекопитающих более развиты, чем у других позвоночных, как в отношении большей сложности внутренней части, так и в отношении размера внешней части. Большое наружное ухо, улавливающее звуковые волны, присутствует у всех млекопитающих, за исключением нескольких. Барабанная перепонка отделяет его от среднего уха, в котором находится цепочка из трех крошечных косточек, ведущих от барабанной перепонки к внутреннему уху, состоящая из трех полукруглых каналов и спиральной улитки. Глаза (рис. [150](#)) имеют структуру, характерную для глаза позвоночных, состоящую из подвижного глазного яблока, состоящего из частей, через которые лучи света пропускаются, регулируются и концентрируются на чувствительном расширении, сетчатке, зрительного нерва, выстилающего заднюю часть глазного яблока. Глаз защищен двумя подвижными веками. Почти у всех млекопитающих ниже приматов имеется третье веко - мигательная перепонка.

У некоторых роющих грызунов и других видов глаз является рудиментарным и даже скрыт под кожей.

Развитие и история жизни.—Все млекопитающие, кроме однопроходных, рожают свободных детенышей. Два рода однопроходных производят своих детенышей из яиц, вылупившихся вне тела; *Тахиглоссус* откладывает одно яйцо, которое носит во внешнем мешочке, в то время как *орниторинхус* откладывает два яйца в свою нору. Эмбрион других млекопитающих развивается в нижней части яйцевидной трубки, со стенками которой он тесно соединен мембраной, называемой плацентой. (У кенгуру и сумчатых опоссумов плаценты нет.) Через эту плаценту кровеносные сосуды проходят от тела матери к эмбриону, и молодое развивающееся млекопитающее, таким образом, получает питание непосредственно от родителя.

Продолжительность беременности (эмбрионального или внутриутробного развития в организме матери) варьируется от трех недель у мыши, восьми недель у кошки, девяти месяцев у оленя до двадцати месяцев у слона. Подобно птицам, детеныши некоторых млекопитающих, например плотоядных, беспомощны при рождении, в то время как детеныши других, таких как копытные млекопитающие, очень скоро обретают способность бегать. Но все они в течение более или менее длительного времени питаются молоком, выделяемым молочной железой матери.

Привычки, инстинкт и разум.— Несмотря на замечательные примеры инстинкта и интеллекта, демонстрируемые многими насекомыми и другими позвоночными, особенно птицами, именно среди млекопитающих мы находим наивысшее развитие этих качеств и разума. В осторожной и терпеливой охоте плотоядных за добычей, в стадных и альтруистических привычках пасущихся копытных млекопитающих, в высокоразвитой и нежной заботе о детенышах, проявляемой большинством млекопитающих, и в преданной дружбе и самопожертвовании собак и лошадей в их отношениях к человеку мы видим кульминацию развития функций нервной системы у животных. По таким характеристикам, как интеллект и рассудительность, человек, конечно, значительно превосходит всех других животных, но и интеллект, и рассудительность слишком часто демонстрируются многими другими млекопитающими, чтобы мы не осознавали, что умственные способности человека отличаются от способностей других животных только степенью, а не видом.

Чистый инстинкт передается по наследству, и чисто инстинктивные действия присущи всем особям вида. Инстинктивными являются те действия, которым особь не смогла научиться путем обучения, имитации или опыта. Аккуратное клевание пищи цыплятами, только что вылупившимися из инкубатора, является чисто инстинктивным. Чисто инстинктивным также является откладывание бабочкой яиц на определенный вид растений, которые, возможно, придется искать на обширных территориях, так что гусеницы, вылупившись, окажутся на своем собственном особом пищевом растении. Однако бабочка никогда не ела этого растения и никогда не увидит своих детенышей. Такие сложные инстинкты, как эти, развились из простейших проявлений ощущений и нервной функции, точно так же, как сложные структуры тела развились из простых структур (см. Главу [XXIX](#)).

Пищевые и домашние привычки и все общее поведение животных являются чрезвычайно интересными объектами наблюдения и изучения. И такое наблюдение, проводимое с умом, будет иметь большую ценность. Следует всегда помнить, что все привычки животных связаны с определенными условиями жизни; что в каждом случае есть ответ на вопрос

"почему". Этот ответ может быть не найден; во многих случаях до него чрезвычайно трудно добраться, но часто он прост и очевиден, и его может найти самый настоящий новичок.

Классификация. Млекопитающие Северной Америки представлены восемью отрядами. Три дополнительных отряда млекопитающих, а именно, монотрематные, включая необычных утконосов (*Ornithorhynchus*) и вид *тахиглоссус* в Австралии и Тасмании; эдентатные, включая ленивцев, броненосцев и муравьедов, обитающих в тропических регионах; и сиреневые, включая морских ламантинов и дюгоней, не представлены (за исключением единственного ламантина) в Северной Америке. В следующих параграфах упоминаются некоторые из наиболее известных млекопитающих, представляющих каждый из восьми отрядов, представленных в Северной Америке.

Сумчатые опоссумы (Marsupialia).—Опоссум (*Didelphys virginiana*) - единственный североамериканский представитель отряда сумчатых, остальные представители которого обитают исключительно в Австралии и на некоторых соседних островах. Кенгуру - самые известные из зарубежных сумчатых. После рождения детенышей переносят во внешний мешочек, сумчатый, на брюшной поверхности матери, в котором их носят и кормят. Опоссум живет на деревьях, размером примерно с обычную кошку и имеет грязно-желтоватый пушистый мех. Его хвост длинный и чешуйчатый, как у крысы. Его пища состоит в основном из насекомых, хотя в пищу употребляются мелкие рептилии, птицы и птичьи яйца. Когда опоссум готов выносить детенышей, он устраивает гнездо из сухой травы в дупле дерева и производит на свет около тринадцати очень маленьких (полдюйма длиной) беспомощных созданий. Затем мать кладет их в свой мешочек. Здесь они остаются до двух месяцев или более после рождения. Вероятно, все североамериканские опоссумы, обитающие от Нью-Йорка до Калифорнии и особенно распространенные в Южных Штатах, принадлежат к одному виду, но среди особей наблюдается большое разнообразие.

Грызуны или грызущие (Glires).—Кролики, дикобразы, суслики, бурундуки, бобры, белки, а также крысы и мыши составляют самый крупный отряд среди млекопитающих. Их называют грызунами или глирами из-за их хорошо известных грызущих способностей. Особое расположение и характер зубов характерны для этого отряда. Клыков нет, между резцами и коренными зубами с каждой стороны остается беззубое пространство. На каждой челюсти всего два резца (редко четыре на верхней челюсти), и эти зубы растут непрерывно и поддерживаются острыми и одинаковой длины за счет грызения твердых веществ и постоянного трения друг о друга. Пища грызунов в основном растительная.

Из зайцев и крольчатин наиболее известны хлопкохвостый (*Lepus nuttallii*) и обыкновенный черный кролик (*L. campestris*). Хлопкохвост встречается по всей территории Соединенных Штатов, но демонстрирует некоторые вариации в разных регионах. Существует несколько видов кроликов, все они ограничены равнинными и горными районами к западу от реки Миссисипи. Пища кроликов строго растительная, состоящая из сочных корней, веток или листьев. Кролики очень плодовиты и ежегодно выращивают от трех до шести выводков по три-шесть детенышей в каждом. Существует два североамериканских вида дикобразов: восточный, *Erethizon dorsatus*, и западный, *E. epixanthus*. Иглы у обоих этих видов короткие, всего дюйм или два в длину, и зазубренные. У некоторых зарубежных дикобразов они достигают фута в длину. Они неплотно прикреплены к коже и могут быть легко вытащены, но дикобраз, как говорят в народе, не может их выстрелить. Маленькие морские свинки (*Cavia*), которых держат в качестве домашних животных, являются южноамериканскими животными, родственными дикобразам.

Карманные суслики, несколько видов которых в основном обитают на центральных равнинах, - это грызуны, обитающие только в Северной Америке. Все они живут под землей,

образуя обширные галереи и питаясь в основном луковичными корнями. Мыши и крысы составляют большое семейство, известными представителями которого являются домашние мыши и крысоловки, различные полевые мыши, лесная крыса (*Neotoma pennsylvanica*) и ондатра (*Fiber zibethicus*). Обыкновенная бурая крыса (*Mus decumanus*) была завезена в эту страну из Европы около 1775 года и в настоящее время почти полностью вытеснила черную крысу (*M. rattus*), также европейский вид, завезенный около 1544 года. Бобр (*Castor canadensis*) - самый крупный грызун. Кажется, что он обречен на истребление из-за безжалостной охоты на него ради его меха. Сурок, или суслик (*Arctomys monax*) - еще один знакомый грызун, крупнее большинства представителей отряда. Бурундуки и суслики - широко известные грызуны, обитающие по всей стране. Это наземные представители семейства беличьих, наиболее известными древесными представителями которых являются рыжая белка (*Sciurus hudsonicus*), лисья белка (*S. ludovicianus*) и серая или черная белка (*S. carolinensis*). Маленькая белка-летяга (*Sciuropterus volans*) в изобилии встречается в Восточных Штатах.

Землеройки и кроты (насекомоядные). Землеройки и кроты - все это мелкие плотоядные животные, которые из-за своих размеров нападают главным образом на насекомых. Землеройки маленькие и напоминают мышей; некоторые их виды ведут полуводный образ жизни. В Северной Америке насчитывается около двадцати видов. Из родинок, которых существует лишь несколько видов, хорошо известен обыкновенный крот (*Scalops aquaticus*), в то время как звездноносый крот (*Condylura cristata*) узнаваем по своеобразной розетке примерно из двадцати хрящевых лучей на кончике морды. Кроты живут под землей, у них широкие передние лапы, похожие на лопаты для рытья. Европейские ежи являются представителями этого отряда.

Летучие мыши (рукокрылые).— Летучие мыши (рис. [153](#)), отряд рукокрылых, отличаются от всех других млекопитающих тем, что передние конечности модифицированы для полета удлинением предплечий и особенно четырех пальцев, все они соединены тонкой кожистой перепонкой, которая включает также задние лапы и обычно хвост. Летучие мыши в основном ведут ночной образ жизни, днем они висят головой вниз на задних когтях в пещерах, дуплах деревьев или темных комнатах. Питаются они в основном насекомыми, хотя некоторые чужеродные виды питаются фруктами. В Северной Америке обитает дюжина или более видов летучих мышей, наиболее распространенными видами в Восточных Штатах являются маленькая коричневая летучая мышь (*Myotis subulatus*), длиной около трех дюймов, с маленькой лисьей мордочкой, высокими тонкими ушами и однородным тускло-оливково-коричневым окрасом, и красная летучая мышь (*Lasiurus borealis*), длиной почти четыре дюйма, покрытая длинным, шелковистым, красновато-коричневым мехом, в основном белым на кончиках волосков.



Рис. 153.— Седая летучая мышь, *Lasiurus cinereus*. (Фотография с натуры Дж. О. Снайдера.)

Дельфины, морские свиньи и киты (Cete). Дельфины, морские свиньи и киты (Cete) составляют отряд более или менее рыбоподобных водных млекопитающих, среди которых являются самыми крупными из ныне живущих животных. У всех отсутствуют задние конечности, а передние развиты в виде широких уплощенных лопаток без отчетливо выраженных пальцев или ногтей. Хвост заканчивается широким горизонтальным плавником или лопаткой. Все киты - хищные животные, рыбы, пелагические ракообразные, особенно кальмары и каракатицы, составляющие их основную пищу. Большинство видов ведут стадный образ жизни, особи плавают вместе "стаями". Дельфины и морские свинки составляют семейство (Delphinidae), включающее более мелких и многих из самых активных и прожорливых представителей семейства. Киты составляют два семейства: кашалоты (Physeteridae) с многочисленными зубами (только в нижней челюсти) и китовые киты (Balænidæ) без зубов, их место в верхней челюсти занимают параллельные пластины с бахромчатыми краями, известные как "китовый ус". Большие кашалоты, или кашалоты (*Physeter macrocephalus*), обитающие в южных океанах, достигают в длину (самцы) восьмидесяти футов, из которых голова составляет почти треть. Из китовых китов сернистый придонный (*Balænoptera sulphurea*) Тихого океана, достигающий в длину почти ста футов, является самым крупным, а следовательно, и самым крупным из всех ныне живущих животных. Обычным крупным китом восточного побережья и Северной

Атлантики является правый кит (*Balæna glacialis*); ближайшим родственником является большой гренландский кит (*B. mysticetus*) из арктических морей, самый ценный из всех китов для человека. На китов охотятся из-за их китового уса и масла, получаемого из их жира или ворвани. История ловли китов чрезвычайно интересна, огромные размеры и сила "игры" делают "рыбалку" опасным занятием.

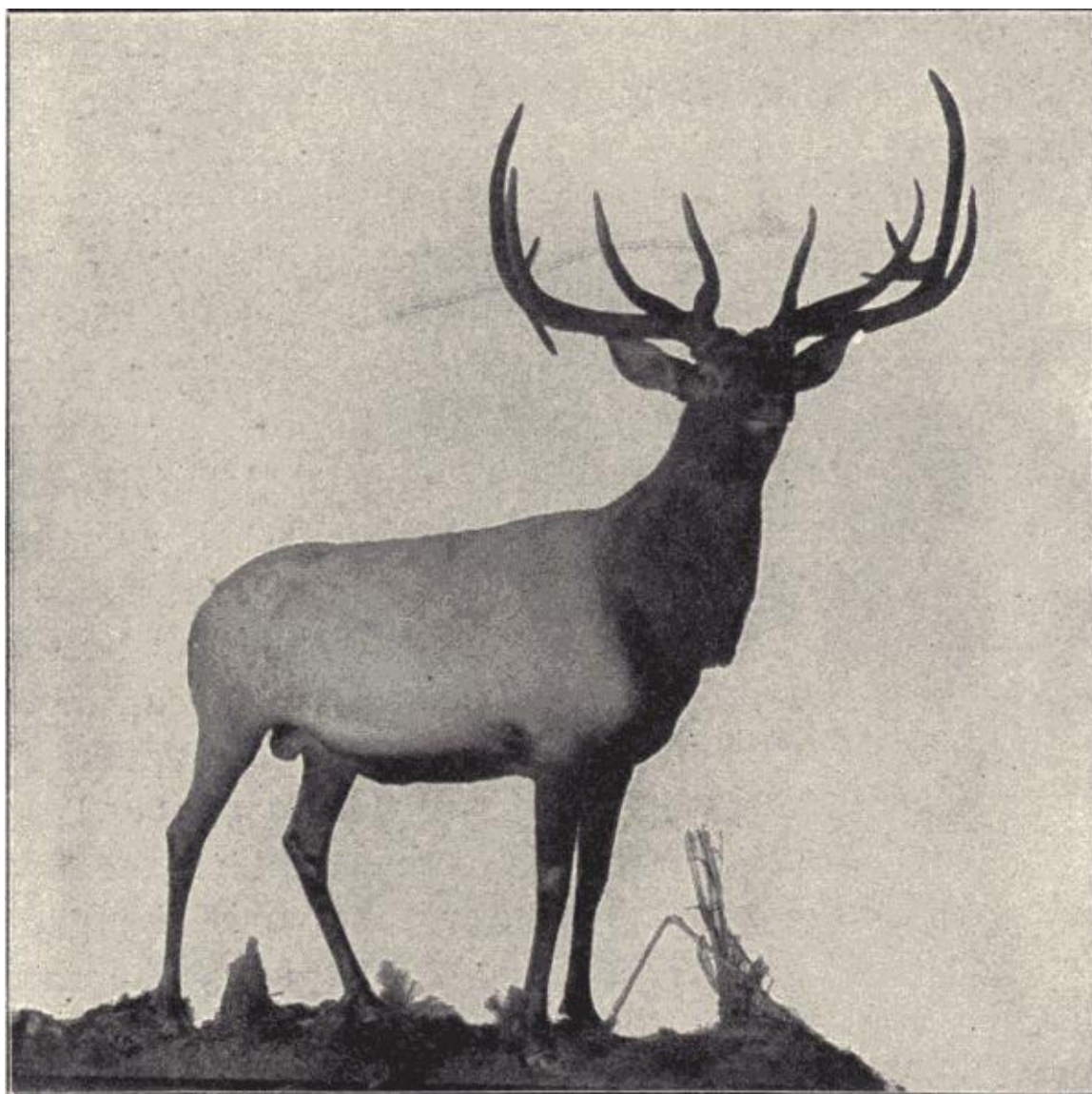


Рис. 154.—Самец лося, или вапити, *Cervus canadensis*. (Фотография Э. Уиллиса с образца, смонтированного профессором Л. Л. Дайчем, Канзасский университет.)]

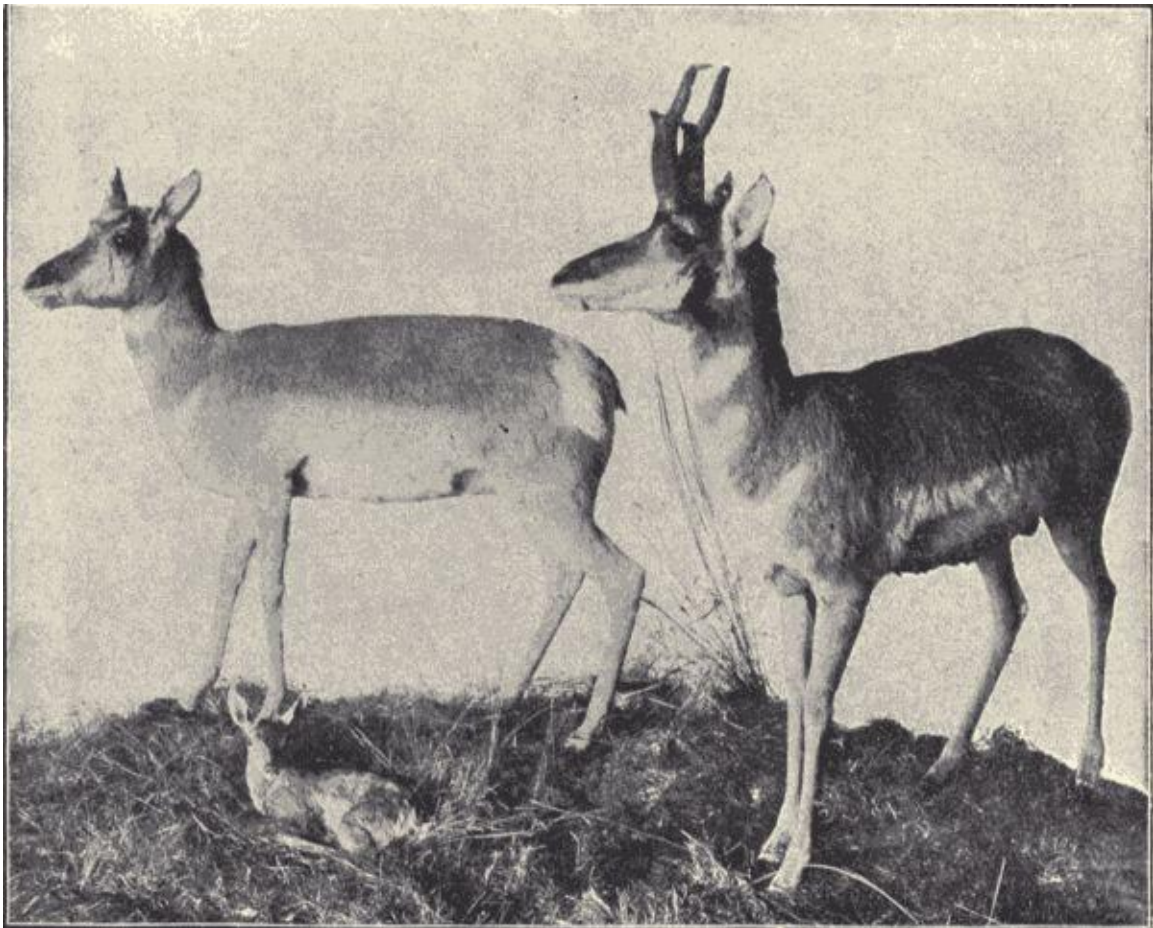


Рис. 155.— Антилопа, самец, самка и детеныш, *Antilocapra americana*. (Фотография Э. Уиллиса с образцов, смонтированных профессором Л. Л. Дайчем, Канзасский университет.)

Копытные млекопитающие (Ungulata). В отряд Ungulata входят некоторые из наиболее известных форм млекопитающих. Большинство домашних животных, таких как лошадь, корова, свинья, овца и козел, принадлежат к этому отряду, а также знакомые нам олени, антилопы и буйволы нашей страны и слон, носорог, гиппопотам, жираф, верблюд, зебра и т.д., знакомые по зоологическим садам и зверинцам. Отряд многочисленный, для его представителей характерно наличие от одного до четырех копыт, которые представляют собой увеличенные и утолщенные когти на пальцах ног. Все копытные являются травоядными, и их коренные зубы приспособлены для скрежета, при этом клыки отсутствуют или малы. Отряд делится на непарнокопытных, или нечетнопалые формы, такие как лошадь, зебра, тапир и носорог, и парнокопытных, или четнопалые формы, такие как быки, овцы, олени, верблюды, свиньи и гиппопотамы. Парнокопытные делятся на две группы: жвачные и нежвачные животные. Все местные копытные наших Северных Штатов относятся к жвачным животным, названным так из-за их привычки жевать жвачку. Жвачное животное сначала сжимает пищу в шарик, заглатывает ее в определенный отдел своего четырехкамерного желудка, а затем срыгивает ее в рот, тщательно пережевывает и снова проглатывает, но уже в другую камеру желудка. Оттуда он проходит через два других в кишечник.

Семейство оленевых (Cervidae) включает знакомых нам виргинских или благородных оленей (*Odocoileus americanus*) из Восточных и Центральных штатов и белохвостых, чернохвостых и мул-оленей Запада, большеротого лося или вапити (*Cervus canadensis*) (рис. 154), большого лося (*Alce americana*) (рис. 152), крупнейшего представителя семейства оленевых, и американского северного оленя или карибу (*Rangifer caribou*). Все виды Cervidae

имеют твердые, более или менее разветвленные рога, которые ежегодно сбрасываются. Рога есть только у самцов (за исключением северных оленей). Антилопа (*Antilocapra americana*) (рис. [155](#)), распространенная на Западных равнинах, также сбрасывает свои рога, которые, однако, не являются цельными и не обламываются у основания, как у оленя, а состоят из внутренней костной сердцевины и внешней роговой оболочки, при этом сбрасывается только внешняя оболочка. Семейство Bovidae включает некогда многочисленного буйвола или зубра (*Bison bison*) (фронтиспис), крупнорогатого или скалистого горного барана (*Ovis canadensis*) (рис. [151](#)) и странного белоснежного скалистого горного козла (*Oreamnos montanus*). Когда-то буйволы были в изобилии водились на Западных равнинах огромными стадами. Но на это прекрасное животное так безжалостно охотились из-за его шкуры и мяса, что в настоящее время оно практически истреблено (рис. [156](#)). Небольшое стадо все еще можно встретить в Йеллоустонском парке, а несколько особей живут в парках и зоологических садах. У всех бычьих рога простые, полые и постоянные, каждый из которых включает костную сердцевину.

Плотоядные млекопитающие (Feræ).Отряд Feræ включает всех тех млекопитающих, которых обычно называют плотоядными, таких как львы, тигры, кошки, волки, собаки, медведи, пантеры, лисы, ласки, тюлени и т.д. Все они питаются в основном животными веществами и ведут хищнический образ жизни, преследуя и убивая свою добычу. Они в основном покрыты мехом, и на многих охотятся из-за их шкуры. У них никогда не бывает меньше четырех пальцев, которые снабжены сильными когтями, которые часто более или менее втягиваются. Клыки обычно крупные, изогнутые и заостренные.

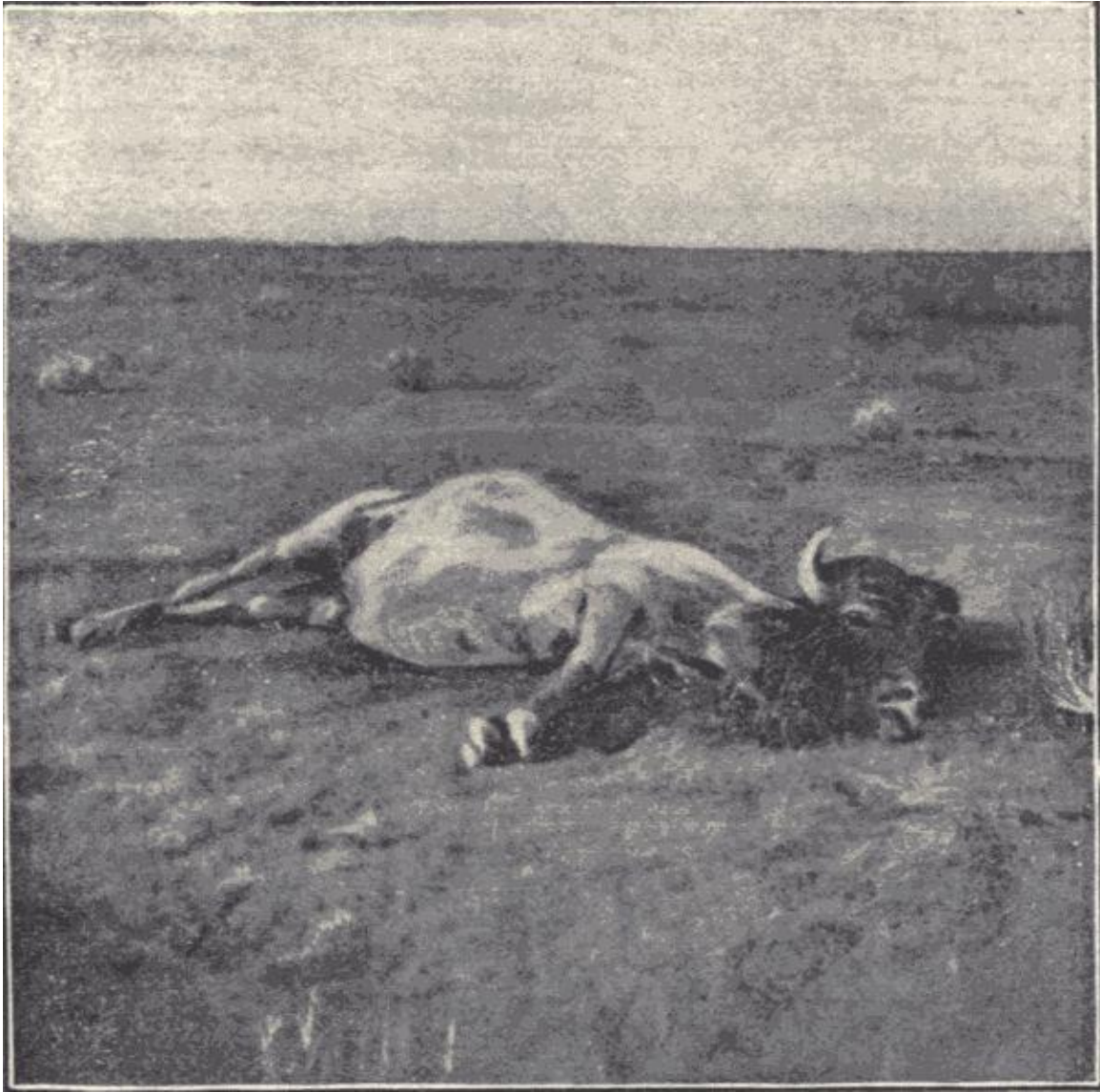


Рис. 156.— Тридцать лет назад на равнинах Западного Канзаса убили буйвола, бизоньего бизона, ради его кожи и языка. (Фотография Дж. Ли Найта.)

В то время как большинство ферз обитают на суше, некоторые ведут исключительно водный образ жизни. Настоящие тюлени, морские котики, морские львы и моржи относятся к водным формам, все они являются обитателями океана. У настоящих тюленей, нашим наиболее знакомым представителем которых является обыкновенный морской котик (*Phoca vitulina*), конечности настолько тщательно модифицированы для плавания, что на суше они бесполезны. Морские котики, морские львы и моржи используют задние лапы, чтобы карабкаться по камням или прибрежным пляжам. Морские котики (рис. [157](#)) живут стаями на больших лежбищах на островах Прибылова, или Морских котиков, и Командорских островах в Беринговом море.

Медведи представлены в нашей стране широко распространенным бурым, черным или коричневым медведем (*Ursus americanus*) и огромным западным медведем гризли (*U. horribilis*). Большой белый медведь (*Thalarctos maritimus*) обитает в арктических регионах. Выдры, скунсы, барсуки, росوماхи, соболи, норки и ласки составляют семейство куньих, в которое входит большинство ценных пушных зверей. Некоторые представители этого семейства ведут полуводный или даже строго водный образ жизни и имеют перепончатые лапы. Волки, лисы и собаки принадлежат к семейству псовых. Койот (*Canis latrans*), серый

волк (*C. nubilus*) и рыжая лисица (*Vulpes pennsylvanicus*) являются наиболее известными представителями этого семейства, в дополнение к собаке (*C. familiaris*), которая тесно связана с волком. "Самые плотоядные из хищных, созданные для пожирания, с максимально специализированным наступательным оружием, кошачьи, большие или маленькие, относительно своего размера являются самыми свирепыми, сильными и ужасными из зверей". Семейство кошачьих включает львов, тигров, гиен, леопардов, ягуаров, пантер, диких кошек и рысей. В этой стране самой грозной из кошачьих является американская пантера или пума (*Felis concolor*). Длина от носа до основания хвоста превышает четыре фута. Хвост длинный. Дикая кошка (*рысь рufус*) намного меньше и имеет короткий хвост.



Рис. 157. Лежище морских котиков Луканина, *Callorhinus alascanus*, на острове Святого Павла, группа Прибылова, Берингово море. (Фотография с натуры, сделанная Комиссией по морским котикам.)

Человекоподобные млекопитающие (приматы).—К приматам, высшему отряду млекопитающих, относятся лемуры, обезьяны, павианы, человекообразные обезьяны и люди. Человек (*Homo sapiens*) - единственный коренной представитель этого отряда в нашей стране. Все известные расы и типы людей, хотя на самом деле демонстрируют большое разнообразие во внешности и строении тела, обычно включаются в один вид. Главными структурными характеристиками, отличающими человека от других представителей этого отряда, являются большое развитие его мозга и непротиворечивость большого пальца ноги. Несмотря на сходство в общем строении между ним и человекообразными обезьянами Старого Света, в частности шимпанзе и орангутангом, разница в размерах мозга огромна.

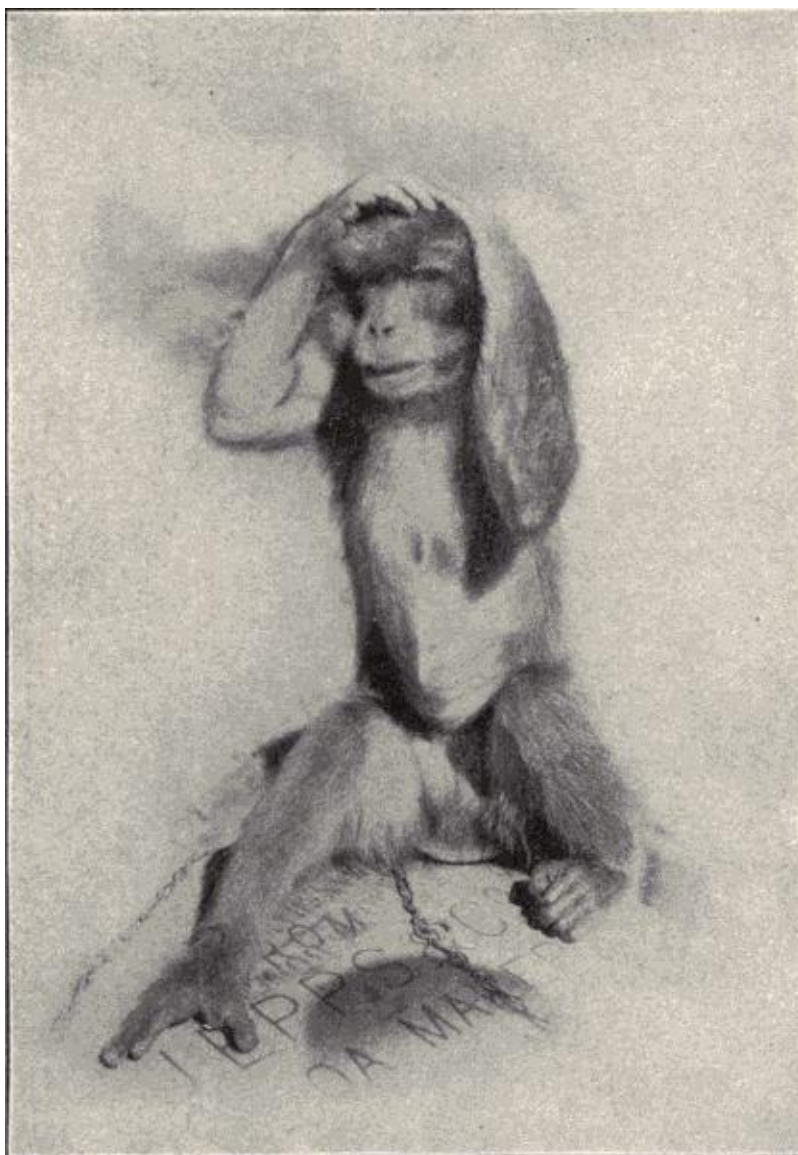


Рис. 158.— "Боб Джордан", обезьяна из рода *церкопитеков*. (Фотография с натуры Д. С. Джордана.)

Самыми низшими приматами являются лемуры, обитающие на Мадагаскаре, на этом острове они составляют около половины всех видов млекопитающих, обитающих там. Мозг у лемуров гораздо менее развит, чем у любой другой обезьяны. Обезьяны можно разделить на две группы: низшие, плосколицые обезьяны, обитающие в Новом Свете, и высшие, катаральные формы, обитающие только в Старом Свете. У плосконогих обезьян широкие носы, в которых ноздри разделены широкой перегородкой и отверстия направлены вбок. Эти обезьяны в основном меньше и слабее, чем формы Старого Света, и всегда длиннохвостые, причем хвост часто бывает цепким. К ним относятся обезьяны-ревуны, белки, пауки и капуцины, распространенные в лесах тропической Южной Америки. У катаринных обезьян носовая перегородка узкая, отверстия ноздрей направлены вперед, а у многих представителей группы отсутствует хвост. К ним относятся павианы, гориллы, орангутанги и шимпанзе. Эти человекообразные обезьяны имеют зубной ряд, приближающийся к человеческому, и во всех отношениях являются животными, наиболее близкими к человеку по физическому облику.

ЧАСТЬ III

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА XXIX

БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ, АДАПТАЦИЯ И ВИДООБРАЗОВАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Размножение, или увеличение в геометрической прогрессии, среди животных можно проиллюстрировать, отметив количество яиц, отложенных одной самкой мотылька, или жука, или мухи, или комара, или любого другого обычного насекомого (или почти любого другого животного, не относящегося к млекопитающим). Можно легко увидеть, как каждая самка розовой тли производит много живых детенышей; количество детенышей в помете котят, щенков или кроликов является хорошей иллюстрацией. Из этого геометрического увеличения очевидно, что должно быть большое скопление животных и борьба между ними за существование. Эту борьбу, гибель многих и успех немногих победителей можно наблюдать, выращивая в небольшом сосуде с водой всех детенышей одного выводка водяных тигров (личинок *Dyticus*) или других водных хищных насекомых. Самые сильные детеныши выживают, убивая и поедая более слабых себе подобных. В яйцеклеточном мешке паука детеныши после вылупления не сразу покидают мешок, а остаются в нем в течение нескольких дней. В течение этого времени они живут друг за счет друга, сильнейший питается более слабым. Таким образом, из множества паучат, вылупившихся в каждом мешочке, вылупляются сравнительно немногие. Это можно легко наблюдать. Откройте несколько яйцеклеточных мешочков и сосчитайте яйца в них. Пусть паучата вылупятся и выйдут из других яйцеклеточных мешочков, принадлежащих к тому же виду пауков. Количество выходящих паучат всегда будет намного меньше, чем количество яиц. Действительную работу естественного отбора и формирование новых видов, конечно, можно увидеть только по результатам, а не по процессу. Огромное разнообразие адаптации, приспособленность адаптивных структур, можно легко проиллюстрировать на примере самых обычных животных. Животные, демонстрирующие определенные поразительные и необычные приспособления, возможно, сделают этот вопрос более очевидным. У всех учителей будет множество возможностей проиллюстрировать принципы этой главы, ссылаясь на реальные процессы или очевидные результаты.

Размножение и скученность животных.—При размножении животных производство молодняка происходит в геометрическом соотношении, то есть это действительно размножение. Любой вид животных, если бы его размножение продолжалось бесконтрольно, рано или поздно стал бы достаточно многочисленным, чтобы заселить исключительно весь мир. Слон считается самым медленным размножителем из всех известных животных. Он начинает размножаться в возрасте тридцати лет и продолжает размножаться до девяноста лет, производя на свет шесть детенышей за этот промежуток времени и доживая до ста лет. Таким образом, примерно через восемьсот лет, если бы все особи дожили до своего нормального возрастного предела, от первой пары произошли бы 19 000 000 живых слонов. Еще несколько лет бесконтрольного размножения слонов, и каждый фут суши на земле был бы покрыт ими. Но скорость размножения других животных варьируется от незначительной до очень большой, чем у слона. Было показано, что при нормальных темпах увеличения численности английских воробьев, если бы никто не умирал, кроме от старости, потребовалось бы всего двадцать лет, чтобы на каждый квадратный дюйм в штате Индиана приходилось по одному воробью. Скорость прироста

животного, при которой каждая пара производит десять пар ежегодно и каждое животное живет десять лет, показана в следующей таблице:

Лет.	Рожденные пары.	Пары, живые на конец года.
1	10	11
2	110	121
3	1,210	1,331
4	13,310	14,641
5	146,410	161,051
10		25,937,424,600
20		700 000 000 000 000 000 000 000 000

Некоторые животные производят огромное количество яиц или молодняка; например, сельдь - 20 000; определенный угорь - несколько миллионов; и устрица - от 500 000 до 16 000 000. Предположим, мы начнем с одной устрицы и позволим ей произвести миллион икринок. Пусть из каждого яйца вырастет устрица, которая, в свою очередь, произведет ^[19] миллион яиц, и пусть они продолжают увеличиваться с той же скоростью. Во втором поколении было бы миллион миллионов устриц, а в четвертом, то есть у праправнуков первой устрицы, было бы миллион миллионов миллионов миллионов устриц. Раковины этих устриц составили бы массу размером примерно с землю.

Но очевидно, что все новые особи любого полученного животного не доживают до нормальной продолжительности жизни. Все животные производят гораздо больше детенышей, чем может выжить. На самом деле, в чем мы можем убедиться путем наблюдения, численность особей животных в естественном состоянии, как правило, примерно постоянна. Из года в год в лесу бывает примерно столько же белок, сколько и в другой, в поле - примерно столько же бабочек, в пруду - примерно столько же лягушек. Численность некоторых видов увеличивается, как, например, кролика в Австралии, который был завезен туда в 1860 году и за пятнадцать лет стал настолько многочисленным, что стал серьезным вредителем. Сокращаются и другие виды, такие как буйволы, которые когда-то огромными стадами бродили по нашим великим равнинам, а сейчас представлены в общей сложности несколькими сотнями особей, и странствующий голубь, чьи мигрирующие стаи десять лет назад на несколько часов затемняли воздух в некоторых частях долины Миссисипи, где сейчас это редкая птица. Но рука человека - это тот фактор, который помог увеличить или остановить размножение этих животных. В природе такие быстрые изменения происходят редко.

Борьба за существование. Численность животных постоянна из-за огромной смертности, вызванной постоянным поеданием яиц, молодняка и взрослых особей другими животными, из-за напряженных и разрушительных климатических и метеорологических условий, а также из-за того, что нет места и пищи для всех рожденных, даже, по сути, для всех представителей одного вида, не говоря уже обо всех сотнях тысяч видов, которые сейчас населяют землю. Таким образом, среди животных постоянно идет страшная *борьба за существование*. В случае любого индивидуума эта борьба носит тройственный характер: (1) с другими особями его собственного вида за пищу и пространство; (2) с особями других видов, которые охотятся на него или служат его добычей, или за пищу и пространство; и (3), наконец, с условиями жизни, такими как зимний холод, летняя жара или засуха и наводнение. Иногда одна из этих битв оказывается более суровой, иногда другая. У общественных животных борьба между особями ослаблена — они помогают друг другу; но когда борьба с условиями жизни наиболее легка, как в тропиках или в океане, борьба между особями усиливается. Каждый стремится прокормить себя, спасти свою жизнь, произвести на свет и защитить своих детенышей. Но, несмотря на все их усилия, лишь несколько особей из произведенных хозяев доживают до зрелости. Подавляющее большинство из них разрушается в яйцеклетке или в подростковом возрасте.

Изменчивость и естественный отбор.—Какие особи выживают из множества появившихся на свет? Те, кто лучше всего приспособлен к жизни; те, кто немного сильнее, немного быстрее, немного выносливее, кого их враги воспринимают с меньшей готовностью, чем остальных. Они - победители в борьбе за существование; они - выжившие. И это выживание наиболее приспособленных, как это называется, практически является процессом естественного отбора. Природа отбирает наиболее приспособленных для жизни и сохранения вида. Их потомство снова подвергается борьбе и процессу отбора, и снова выживают наиболее приспособленные. И так далее, пока приспособление или гармонизация тел и привычек животных к условиям жизни, к окружающей среде не станет чрезвычайно тонким и почти совершенным.

Очевидно, конечно, что такой естественный отбор или выживание наиболее приспособленных и последующая адаптация к окружающей среде предполагают различия между особями вида. И это наблюдаемый факт. Нет двух особей, хотя и из одного выводка, совершенно одинаковых при рождении; всегда существуют небольшие различия в структуре и выполнении функций. И эти небольшие вариации являются различиями, которые определяют судьбу особи. Одна особь немного крупнее, или сильнее, или быстрее, или выносливее своих братьев. О существовании этой вариации мы знаем из наших наблюдений за молодыми котятами или щенками в выводке. Так бывает со всеми животными. Таким образом, естественный отбор зависит от двух факторов, а именно, от избыточного производства новых особей и последующей борьбы за существование между ними, а также от существования вариаций, которые дают определенным особям небольшие преимущества в этой борьбе.

Адаптация и приспособление к окружающей среде. Очевидно, что действие естественного отбора должно приводить и приводит к тонкой адаптации структуры и привычек животных к окружающей среде. Если определенный вид или группа особей не смогут адаптироваться к окружающей среде, они будут вытеснены другими, которые смогут. Небольшое выгодное изменение возникает со временем в результате непрерывного процесса отбора и становится хорошо развитой адаптацией.

Разнообразные формы и привычки, которыми обладают животные, являются главным образом приспособлением к их особым условиям жизни. Когти и клюв орла, рыболовная сумка пеликана, острый, похожий на долото клюв дятла, и чувствительный зондирующий

клюв бекаса являются приспособлениями, связанными с особыми привычками питания этих птиц. Иглы дикобраза, ядовитые клыки гремучей змеи, жало желтой куртки и оленьи рога - это приспособления для самообороны. Плавники и жаберы рыб, лопатообразные передние лапы крота, крылья птиц, насекомых и летучих мышей, подушечки пальцев древесной жабы, прыгающие ноги кузнечика - все это приспособления, связанные с особой средой обитания этих животных.

Адаптации могут относиться как к привычкам и поведению, так и к структуре. Явно адаптивными являются такие привычки, как миграция птиц и некоторых других животных, большинство привычек, связанных с добычей пищи, и особенно яркие и интересные те, которые связаны с производством потомства и уходом за ним, включая устройство гнезд и жилищ.

Видообразующий. Очевидно, что благодаря кумулятивному действию естественного отбора животные структурного типа, значительно (даже неограниченно) отличающиеся от любого исходного типа, могут со временем быть получены путем постепенной модификации исходного типа в новых условиях. Если, например, несколько особей материкового вида окажутся выброшенными волнами и штормом на остров в качестве беспризорников, и если они смогут там выжить и произвести потомство, увеличивающееся настолько, чтобы заселить новую территорию, то со временем появится новый тип особи, соответствующий или адаптированный к условиям, существующим на острове, эти условия, конечно, почти наверняка будут отличаться от условий на материке. Таким образом, в качестве ответвления или производной от первоначального типа, все еще существующего на материке, мы должны иметь новый тип, населяющий острова. Теперь, когда эти островные особи стали настолько сильно отличаться структурно и физиологически от материкового типа, что они не могут, даже при наличии возможности, успешно спариваться или скрещиваться с материковыми особями, островной тип представляет собой новый вид. То есть наше различие между видами основывается не только на структурных различиях, но и на невозможности скрещивания (по крайней мере, для получения фертильного потомства). Такое сочетание действия естественного отбора и условий изоляции (как показано на примере островных животных), вероятно, является наиболее мощным фактором в выведении новых видов животных (и растений).

Описания борьбы за существование, вариаций, адаптаций, естественного отбора и видообразования см. в "Происхождении видов" Дарвина, "Жизни на островах" Уоллеса и "Дарвине и после Дарвина" Романеса, I.

Искусственный отбор.— Когда отбор среди особей вида, то есть отбор и сохранение особей, обладающих определенным признаком или чертами, и уничтожение тех особей, которые не обладают этим признаком, осуществляется человеком, это называется искусственным отбором. Искусственному отбору мы главным образом обязаны всеми многочисленными расами или разновидностями наших домашних животных и растений. Например, от предковых лесных птиц путем искусственного отбора (и скрещивания) были выведены все наши виды домашних птиц, такие как брамы, черные испанки, бантамы, охотничьи петухи и т.д.; От диких скальных голубей были выведены наши различные причудливые голуби, такие как переносчики, дутыши, веерохвостки и т.д.

Отчет об искусственном отборе см. в работах Дарвина "Растения и животные в процессе одомашнивания" и Романеса "Дарвин и после Дарвина", I.

ГЛАВА XXX

СОЦИАЛЬНАЯ И ОБЩИННАЯ ЖИЗНЬ, КОММЕНСАЛИЗМ И ПАРАЗИТИЗМ

Социальная жизнь и общительность.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Учащиеся должны ссылаться на примеры стадности из своих собственных наблюдений за животными. Совместное гнездование ворон и дроздов; стайка ласточек, готовящихся к перелету; стая гусей и уток с вожаками в их перелетных стаях - все это можно легко наблюдать. Из наблюдений или общего чтения учащиеся будут более или менее знакомы с деревнями луговых собачек, бобровыми плотинами и болотами, бывшими когда-то большими стадами бизонов и т.д.

Борьба за существование всегда актуальна, но в некоторых случаях одна или несколько ее фаз могут быть смягчены. Например, ослабление борьбы между особями одного вида достигается в меньшей или большей степени у тех животных, которые ведут *общественную жизнь*, основой которой являются взаимопомощь и взаимная зависимость. Медоносная пчела и муравьи - известные примеры животных, демонстрирующих высокую степень социальной жизни. Они действительно живут по-настоящему общинной жизнью, где судьба индивидуума связана с судьбой сообщества. Но есть много животных, которые демонстрируют гораздо более низкую степень взаимопомощи и гораздо менее сплоченное общество. Простейшая форма социальной жизни существует среди тех животных, у которых многие особи одного вида держатся вместе, образуя большую группу или стадо. В этом случае и близко нет такой взаимной помощи или взаимозависимости, как у медоносной пчелы, и безопасность индивидуума не полностью зависит от судьбы стада. Говорят, что такие животные *стадны* по своим привычкам, и эта стадность, несомненно, выгодна членам группы. Огромные стада северных оленей на Севере и бизонов или буйволов, которые когда-то обитали на равнинах Западной Америки, являются примерами стадности, при которой взаимная защита от врагов, таких как волки, по-видимому, является главным получаемым преимуществом. Стаи волков, охотившиеся на бизонов, демонстрируют преимущество взаимной помощи как в агрессии, так и в защите. Луговые собачки живут в больших деревнях или сообществах, которые занимают многие акры. Пронзительными криками они сообщают друг другу о приближении врагов, и кажется, что они навещают друг друга и очень наслаждаются обществом друг друга, хотя то, что им таким образом оказывается большая реальная активная помощь, не очевидно. Бобры представляют собой хорошо известный и очень интересный пример взаимопомощи; они демонстрируют общинную жизнь, хотя и простую. Они живут в деревнях или общинах, и все они помогают строить плотину через ручей, необходимую для образования болота или заводи, в которой строятся гнезда или дома.

Общественная жизнь.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Смотрите Технические примечания, стр. [212](#) и последующие, для получения указаний по работе в связи с изучением общинной жизни муравьев, пчел и ос.

Когда множество особей вида живут вместе в сообществе, в котором различные виды работы более или менее четко распределены между различными членами и где каждый индивид работает в первую очередь на благо целого, а не на себя; где, другими словами,

существует полная взаимопомощь и взаимная зависимость между членами сообщества, сопровождаемая разделением труда, жизнь вида является поистине общинной. Те животные, которые демонстрируют наиболее развитую и специализированную *общинную жизнь*, - это термиты, или белые муравьи, общественные пчелы и осы, а также настоящие муравьи. Из них на первом месте стоят муравьи и медоносные пчелы. Как уже объяснялось (см. стр. [220](#) и далее), среди этих общественных насекомых есть несколько различных видов особей каждого вида. У большинства животных есть только два вида, самцы и самки, которые могут иметь или не иметь различий в цвете, форме и т.д., так что их легко отличить. Однако среди всех общественных насекомых всегда есть три вида особей: самцы, самки и рабочие, причем последние являются бесплодными особями. У общественных ос и общественных пчел все рабочие - бесплодные самки, и они меньше фертильных форм; у термитов, помимо фертильных самцов и самок, есть крылатые рабочие, которые бескрылы, а также своеобразные бескрылые особи, называемые солдатами, у которых очень большие челюсти и задачей которых является отбиваться от атакующих врагов сообщества. Среди муравьев рабочие также бескрылы, в то время как самцы и самки крылатые. Рабочие муравьи у многих видов бывают двух видов, так называемых рабочих *major*s и рабочих *minor*s, заметно различающихся по размеру. Все муравьи-рабочие - хорошие солдаты, но с некоторыми борьба почти полностью ведется некоторыми особенно большеголовыми и с большими челюстями, которых можно назвать рабочими-солдатами.

Таким образом, среди всех строго общественных животных существует специализация или дифференциация особей, сопровождающая разделение труда. Особым людям предстоит выполнять определенную часть работы в сообществе, и их структура специально модифицирована для выполнения этой работы. Эта структурная модификация может сделать их неспособными выполнять определенную другую работу, которая необходима для их существования и, следовательно, должна выполняться за них другими. Таким образом, взаимозависимость особей, составляющих колонию, вполне реальна. Рабочие медоносные пчелы не могут увековечить вид; медоносные пчелы вымерли бы, если бы не самцы и самки. Но самцы и самки отказались от функций добывания пищи и ухода за своими детенышами; если бы работники не делали этого за них, сообщество вымерло бы так же быстро.

Преимущества общинной или социальной жизни, сотрудничества и взаимопомощи реальны. Те животные, которые приняли такой образ жизни, являются одними из самых успешных в борьбе за существование. Рабочий термит - один из самых незащищенных, а для тех животных, которые охотятся на насекомых, один из самых зубастых насекомых, и все же термит - один из самых распространенных и успешно живущих видов насекомых во всех тропиках. Муравьи есть везде и везде успешны. Медоносная пчела - популярный тип успешной жизни. Искусственная защита, предоставляемая ей человеком, может помочь ей в борьбе за существование, но она получает эту защиту из-за определенных особенностей своей общественной жизни, а в природе медоносная пчела хорошо заботится о себе. Сотрудничество и взаимопомощь являются одними из наиболее важных факторов, помогающих в борьбе за существование.

Комменсализм.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Исследуйте муравьиные гнезда на предмет мирмекофильных насекомых. Если вы находитесь на берегу моря, поищите раков-отшельников с морскими анемонами на панцире. Если вы окажетесь в глубине страны, постарайтесь раздобыть несколько сохранившихся экземпляров с изображением крабов и морских анемонов.

Только что рассмотренные этапы совместной жизни и взаимопомощи касаются в каждом конкретном случае отдельного вида животных. Все члены стаи волков или сообщества

медоносных пчел принадлежат к одному виду. Но известно множество примеров взаимовыгодного объединения особей двух разных видов. Такое объединение называется *комменсализмом* или *симбиозом*.

Раки-отшельники живут, как было выяснено (стр. 154), в раковинах моллюсков, большая часть тела краба скрыта внутри раковины, наружу выступают только голова и хватательные и ходячие ноги. У некоторых видов раков-отшельников на раковине рядом с отверстием всегда можно найти морскую анемону. "Этот морской анемон переносится крабом с места на место, и таким образом ему очень помогают добывать пищу. С другой стороны, краб защищен от своих врагов хорошо вооруженными и опасными щупальцами своего компаньона. На щупальцах много тысяч длинных тонких жалящих нитей, и рыба, которая хочет съесть рака-отшельника, должна сначала расправиться со жалящим анемоном ". Если морской анемон оторвать от панциря, краб будет бродить в поисках другого анемона. Когда он находит один из них, он изо всех сил пытается оторвать его от камня, к которому он прикреплен, и не успокаивается, пока не оторвет его и не положит на свой панцирь.

В случае с крабом-отшельником и морской анемоной нет никаких сомнений в взаимной выгоде, извлекаемой из их совместной жизни. Но это взаимное преимущество не столь очевидно в некоторых случаях комменсализма, когда действительно большая часть или все преимущество часто оказывается на стороне одного из животных, в то время как другое получает мало или вообще ничего не получает, но, с другой стороны, не получает вреда. Например, "маленькую рыбку рода *Nomeus* часто можно встретить рядом с красивым португальским военным кораблем (*Physalia*), когда он медленно плывет по поверхности океана. Эти маленькие рыбки прячутся под поплавком среди различных свисающих нитевидных частей боевого корабля, которые снабжены стрекательными ячейками. Они защищены от своих врагов близостью к этим жалящим нитям, но непонятно, какое преимущество имеет их присутствие для военного корабля ". Точно так же в гнездах различных видов муравьев и термитов было обнаружено множество различных видов других насекомых. "Некоторые из них вредны для своих хозяев, поскольку питаются запасами пищи, собранными трудолюбивым и предусмотрительным муравьем, но другие, по-видимому, питаются только отбросами или бесполезными веществами в гнезде. Некоторые из них могут помочь своим хозяевам, выступая в роли падальщиков. Коллекционеры зафиксировали более тысячи видов этих мирмекофильных (любящих муравьев) и термитофильных (любящих термитов) насекомых, которые обычно обитают в гнездах муравьев и термитов".

Паразитизм.—ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—В качестве примеров временных внешних паразитов найдите и осмотрите блох и клещей на собаках и кошках, красных клещей на домашних мухах и кузнечиках (у оснований крыльев) и т.д. В качестве примеров постоянных внешних паразитов найдите птичьих вшей на голубях, домашних птицах или на других птицах. Обратите внимание на отсутствие крыльев и своеобразно измененную форму тела этих паразитов. Рассмотрите птичью вошь под микроскопом; обратите внимание на отсутствие сложных глаз (у нее простые глаза) и крыльев; обратите внимание на кусочки перьев, ее пищу, в желудке, виднеющиеся по всему телу. Найдите, в качестве примеров внутренних паразитов, кишечных червей или двуусток. Изучите трихинизированную свинину, чтобы увидеть *трихины* в мышцах. Изучите сохранившиеся экземпляры ленточных червей. Соберите куколок какой-нибудь обыкновенной бабочки или мотылька и держите их в классной комнате до тех пор, пока не появятся бабочки или мухи-ихневмоны. Некоторые из них, несомненно, будут паразитированы и дадут мух-ихневмонов (паразитов) вместо бабочки. В качестве примеров дегенерации в состоянии покоя

рассмотрите моллюсков (обнаруженных на внешних скалах морского побережья во время отлива; легко добытые в виде сохранившихся экземпляров косяками внутри страны) и самок щитовок. Этих насекомых можно встретить на олеандрах (черная чешуйка, *Lecanium olae*) или фруктовых деревьях (чешуйка Сан-Хосе, *Aspidiotus perniciosus*). Обратите внимание на сильную дегенерацию взрослой самки чешуи Сан-Хосе; у нее нет глаз, антенн, крыльев или ног. Детенышей можно найти ползающими в определенное время года; у них есть глаза, усики и ноги.

В дополнение к различным способам совместной жизни среди животных, уже описанным, а именно социальной и общинной жизни особей одного вида и комменсальной и симбиотической жизни особей разных видов, существует еще один и очень распространенный вид ассоциации среди животных. Это ассоциация паразита и хозяина; ассоциация между двумя видами животных, при которой один, паразит, живет на другом, хозяине, или в нем, и за счет хозяина. В этой ассоциации паразит получает большие или малые преимущества, иногда даже получая все необходимое для жизни, в то время как хозяин ничего не получает, но страдает от соответствующего недостатка, часто даже от потери самой жизни. *Паразитизм* - явление, распространенное во всех больших группах животных, хотя сами паразиты в основном беспозвоночные. Существуют паразитические простейшие, черви, ракообразные, насекомые и моллюски, а также несколько позвоночных.

Некоторые паразиты, такие как блохи и вши, живут на поверхности тела хозяина. Их называют *внешними паразитами*. Другие, такие как ленточные черви, живут исключительно внутри организма; такие называются *внутренними паразитами*. Опять же, некоторые из них, такие как птичьи вши, которые являются внешними паразитами, питающимися перьями птиц, проводят всю свою жизнь на хозяине; их называют *постоянными паразитами*. Другие, такие как блоха, которая прыгает на своего хозяина или с него по прихоти, или как определенные паразиты, которые в молодости ведут свободную и активную жизнь, в конце концов прикрепляясь к какому-нибудь хозяину и оставаясь там закрепленными до конца своей жизни, называются *временными паразитами*. Такая группировка чисто произвольна и существует просто ради удобства. Она не является жесткой и не классифицирует паразитов по их надлежащим естественным группам.

При рассмотрении различных паразитов будет отмечено, что практически во всех случаях тело паразита проще по структуре, чем тело других животных, тесно связанных с ним; то есть виды, которые живут паразитическим образом, получая пищу от хозяина и переносимые им, имеют более простые тела, чем родственные формы, которые ведут свободную активную жизнь, конкурируя за пищу с другими животными вокруг них. Эта простота не является примитивной, а является результатом потери или атрофии структур, которые особый образ жизни паразита делает бесполезными. Многие паразиты прочно прикреплены крючками или присосками к своему хозяину и не передвигаются независимо от него. Они не нуждаются в силе передвижения и, соответственно, обычно лишены крыльев, ног или других органов опорно-двигательного аппарата. Поскольку они не нуждаются в передвижении, им не нужны органы ориентации, те особые органы чувств, такие как глаза, уши и щупальца, которые служат для направления движущегося животного; и будет обнаружено, что у большинства неподвижных паразитов нет глаз или любого из тех органов, которые необходимы для передвижения и которые служат для обнаружения пищи или врагов. Поскольку эти важные органы, успешная деятельность которых зависит от хорошо организованной нервной системы, отсутствуют, нервная система паразитов обычно очень проста. Опять же, поскольку паразит обычно питается уже переваренной пищей или кровью своего хозяина, у большинства паразитов очень простой пищеварительный канал или даже его вообще нет. Наконец, поскольку неподвижный

паразит ведет полностью сидячий и малоподвижный образ жизни, разрушение и восстановление тканей в его теле происходит очень медленно и в минимальной степени, так что потребность в высокоразвитых системах дыхания и кровообращения невелика; а у большинства неподвижных и внутренних паразитов эти системы органов значительно упрощены. В целом тело постоянного паразита настолько упрощено и так лишено всех тех особых структур, которые характеризуют активных, сложных животных, что оно часто имеет вид, совершенно отличный от тех форм, с которыми, как мы знаем, оно находится в близком родстве. Эта простота, обусловленная потерей или уменьшением количества деталей, называется *дегенерацией*. Такая простота строения тела, обусловленная дегенерацией, однако, существенно отличается по своему происхождению от простоты низших, более простых животных. У них простота тела примитивна; это обобщенные животные; простота вырождения приобретена; на самом деле это адаптация, или специализация.

Прекрасным примером дегенерации тела из-за усвоения паразитических привычек является *саккулина* (рис. [159](#)), ракообразное, паразитирующее на других ракообразных, а именно на крабах. Молодая *саккулина* - активная, свободно плавающая личинка, по сути, похожая на молодую креветку или краба. После короткого периода независимого существования он прикрепляется к брюшку краба и живет как паразит. Он завершает свое развитие под влиянием этой паразитической жизни, и во взрослом состоянии не имеет абсолютно никакого сходства с таким типичным ракообразным, как краб или ракообразный рак. Его тело, внешнее по отношению к крабу-хозяину, представляет собой просто пульсирующий опухолевидный мешок, без ротовых частей, без ног и практически без каких-либо хорошо развитых внутренних органов, кроме органов размножения. Дегенерация здесь зашла очень далеко.

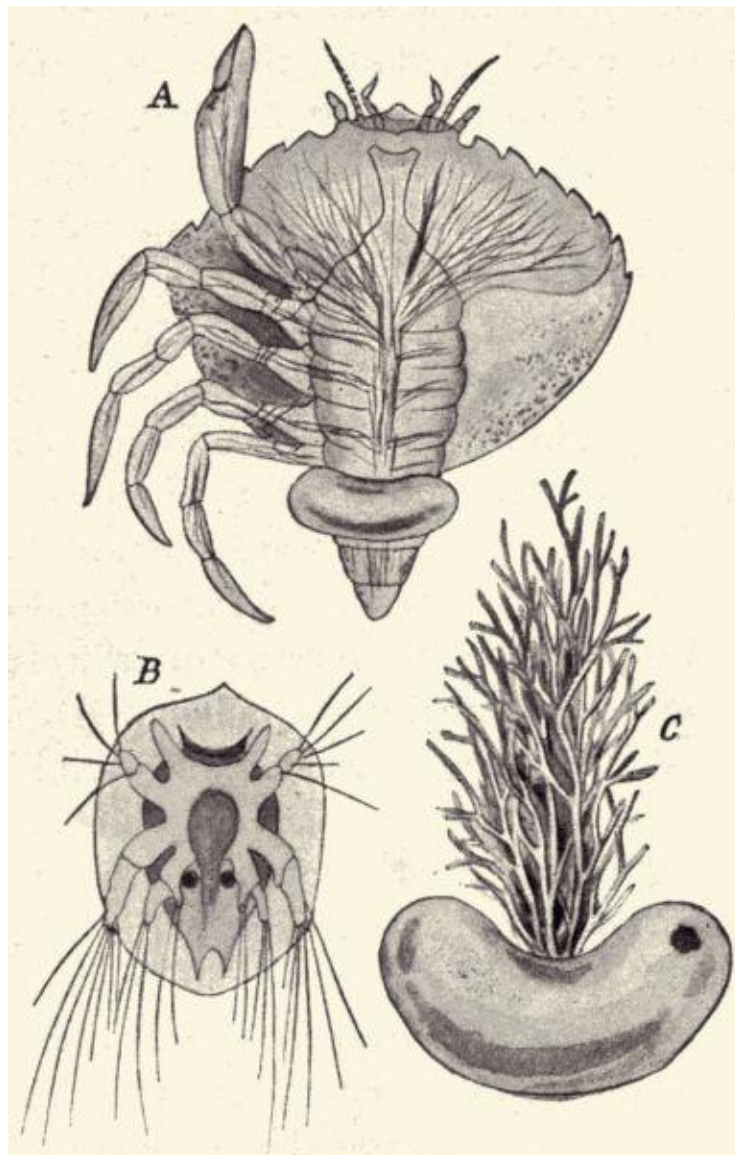


Рис. 159.—*Саккулина*, паразитическое ракообразное; А, прикрепленный к крабу, корневидные отростки паразита проникают в тело хозяина; В, активное личиночное состояние; С, взрослая особь, удаленная от своего хозяина. (В честь Геккеля.)

Различные паразиты были упомянуты в Части II в соответствии с их надлежащей ветвью и классом. Черви включают в себя необычно большое их количество, таких как ленточные черви, трихины и другие кишечные формы, все из которых живут как внутренние паразиты в пищеварительном тракте или в других органах высших животных, особенно позвоночных. Многие ракообразные являются паразитическими, обычно живущими, подобно рыбьим вшам, в качестве постоянных внешних паразитов на рыбах, других ракообразных и т.д., но со свободной и активной личиночной стадией. Среди насекомых, напротив, многие паразитические формы (например, мухи-ихневмоны) свободны и активны во взрослой стадии, но живут как внутренние личинки на личиночной стадии. Ихневмоновые мухи (из отряда перепончатокрылых) - это четырехкрылые, тонкотелые насекомые, которые откладывают яйца либо на какую-нибудь гусеницу или личинку жука, либо в нее (посредством острого прокалывания яйцеклада), в тело которой вылупляются молодые личинки ихневмонов, похожие на личинок личинок. Паразиты питаются тканями организма хозяина, не атакуя, однако, такие органы, как сердце или нервная система, что привело бы к

немедленной смерти хозяина. Гусеница живет с личинками ихневмона внутри себя обычно почти до момента окукливания. Действительно, часто она окукливается, когда паразит все еще находится в ее теле. Но она никогда не достигает зрелости. Личинки ихневмонов окукливаются либо внутри тела своего хозяина, либо в крошечных шелковистых коконах вне его тела (рис. [160](#)). Из коконов выходят крылатые взрослые ихневмоны, а после спаривания самки находят другую гусеницу, на теле которой откладывают яйца.



Рис. 160.—Личинка моли-сфинкса с коконами паразитической мухи-ихневмона. (Из образца.)

Дегенерация может быть вызвана и другими причинами, помимо паразитизма. Очевидно, что если бы по какой-либо другой причине животное вело неподвижный образ жизни, оно бы выродилось. Ракушки (см. рис. [37](#)) являются прекрасными примерами дегенерации в состоянии покоя. Это ракообразные, наиболее близкие к крабам и креветкам. Молодой моллюск, только что вышедший из яйца, представляет собой шестиногую свободно плавающую личинку (науплиус) с единственным глазом, очень похожую на молодую креветку или краба. За время своей независимой жизни у него развиваются два сложных глаза и две большие антенны. Но вскоре он прикрепляется к какому-нибудь камню, или ракушке, или свае, или днищу корабля, теряя способность передвигаться, и его дальнейшее развитие - это дегенерация. Он теряет свои сложные глаза и антенны и приобретает защитный панцирь. Его плавательные лапы видоизменяются в хватательные органы, и он теряет большую часть своего внешнего сходства с типичными представителями своего класса. Туничные, или асцидии, составляют целую группу животных, которые закрепились во взрослом состоянии и, таким образом, выродились. Их сравнивали с "простым корневым мешком с двойной шейкой". На своей молодой стадии они являются свободноплавающими, активными личинками, похожими на головастиков или рыбоподобных, обладающими органами, очень похожими на органы взрослой простейшей рыбы или рыбоподобных животных. Строение их личинок, однако, показывает родство асцидий с позвоночными, родство, которое совсем не очевидно у дегенерирующих взрослых особей. Некоторые насекомые ведут оседлый или неподвижный образ жизни. Все представители одного большого семейства, кокцидии, или щитовки (рис. [62](#) и [63](#)), есть самки, которые во взрослом состоянии бескрылы и в некоторых случаях не имеют ног, глаз или антенн, в то время как самцы все крылатые и имеют ноги и особые органы чувств. Самцы ведут свободный активный образ жизни, но самки почти или совсем утратили способность к передвижению, прикрепляясь своим сосущим клювом к какому-нибудь растению, где они получают достаточный запас пищи (растительный сок) и откладывают яйца. Как у самцов, так и у

самок личинки представляют собой маленьких активных ползающих шестиногих существ с ногами, глазами и антеннами.

Возможно, мы привыкли думать о дегенерации как о неизбежном невыгодном положении в жизни. Это правда, что слепое, безногое, дегенеративное животное не могло справиться с активным, зорким, высокоорганизованным дегенератом в свободной конкуренции. Но свободная конкуренция - это именно то, к чему дегенеративное животное не имеет никакого отношения. Безусловно, *саккулины* и щитовки живут хорошо; они превосходно приспособлены к тому образу жизни, который ведут. Паразит обладает определенными очевидными преимуществами в жизни, и даже крайняя дегенерация не является недостатком (за исключением того, что мы увидим позже), но дает ему тело, которое требует меньше пищи и ухода. Пока хозяину удастся ускользнуть от своих врагов и избегать несчастных случаев и травм, паразит в безопасности. Его жизнь легка, пока жив хозяин. Но недостатки паразитизма и дегенерации, тем не менее, очевидны. Судьба паразита связана с судьбой хозяина. "Когда враг краба-хозяина одерживает верх, *саккулина* гибнет, не имея возможности бороться в свою защиту. Но гораздо более важным, чем недостаток в таких частных случаях, является тот факт, что паразит не может в сколько-нибудь значительной степени приспособиться к новым условиям. Он стал настолько модифицированным, настолько специализированным, чтобы приспособиться к совершенно особым условиям, в которых он сейчас живет, он зашел так далеко в отказе от органов и функций, что, если нынешние условия изменятся и появятся новые, паразит не сможет приспособиться к ним. Независимое свободноживущее животное считает себя, можно сказать, способным и готовым приспособиться к любым новым условиям жизни. Паразит рискнул всем ради надежной и легкой жизни в нынешних условиях. Изменение условий означает его исчезновение".



Рис. 161.—Молодые морские котики, *Callorhinus ursinus*, из Толстовского лежбища, остров Сент-Пол, Берингово море, убиты кишечным червем-паразитом, *Uncinaria* sp. (Фотография Комиссии по морским котикам.)

Элементарный отчет о комменсализме и паразитизме см. в книге Джордана и Келлога "Жизнь животных", стр. 172-200. Приведенный здесь отчет основан на ранее написанном отчете автора в "Жизни животных". Смотрите также "Паразиты животных и товарищи по столу" Ван Бенедена.

ГЛАВА XXXI

СХОДСТВО В ЦВЕТЕ И ЗАЩИТЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Чтобы оценить реальность защитного сходства, необходимо провести наблюдения в полевых условиях. Примеры легко найти. Саранча, кузнечики, зеленые гусеницы, ящерицы, крадущиеся кролики и задумчивые птицы - легко наблюдаемые примеры общего защитного сходства. Для получения примеров переменного сходства изучите образцы одного вида саранчи, взятые из разных местностей; особи различных видов рода *Trimerotropis* демонстрируют значительные различия, чтобы гармонизировать со своим окружением. Соберите несколько личинок (гусениц) одной из бабочек-ластохвосток (*Papilio*) и, когда они будут готовы к окукливанию, положите их отдельно в картонные коробки, выстланные внутри бумагой разного цвета. Куколки будут демонстрировать в своей окраске влияние различных цветов подкладочной бумаги, их непосредственного окружения. В качестве примеров особого защитного сходства можно привести дюймовых или размашистых червей (личинки геометрид). Трость - не редкость; многие пауки, обитающие в цветочных чашечках, демонстрируют поразительные узоры защитной окраски; можно рассмотреть грапта, или бабочек-запятых, которые напоминают опавшие листья.

Чтобы проиллюстрировать предупреждающие цвета, найдите, если возможно, личинок (гусениц) молочая обыкновенного или бабочки-монарха (*Anosia plexippus*) и предложите их птицам, одновременно предлагая других гусениц, и обратите внимание на результаты. Для устрашающего вида найдите экземпляры большого зеленого табачного или томатного червя (личинка пятипятнистой моли-сфинкса, *Phlegethontius carolina*) или других личинок сфингид.

Бабочек, иллюстрирующих поразительный пример мимикрии, описанный на стр. 432, можно встретить в большинстве районов страны. Сирфид и других мух, имитирующих пчел и ос, можно легко обнаружить на цветах.

Каждый ученик должен сам искать примеры защитного сходства.

Использование цвета.—Преобладание окраса и часто поразительные и замысловатые узоры окраски животных требуют некоторого объяснения. Поскольку натуралисты привыкли находить, что часто причудливые и, казалось бы, необъяснимые формы и общее строение животных легко объясняются принципом адаптации, то есть особой модификацией структуры тела для приспособления к особым условиям жизни, они стремятся использовать в качестве основного объяснения окрас и отметины. Некоторые виды применения очевидны; яркие цвета и поразительные узоры могут служить для привлечения партнеров или использоваться в качестве опознавательных знаков, по которым особи того или иного вида могут легко узнавать друг друга. Белый цвет арктических животных, вероятно, помогает сохранять им тепло, предотвращая излучение тепла от тела; с другой стороны, темный цвет также может помогать животным сохранять тепло, поглощая тепло. "Но, безусловно, наиболее широко цвет используется для другой цели - помочь животному убежать от своих врагов или захватить добычу".

Общеизвестно, что молодые и старые представители многих видов наземных животных, напуганные врагом, не убегают, а, прижавшись к земле, остаются неподвижными, надеясь остаться незамеченными. Но синий или малиновый кролик, как бы тихо он ни держался, будет легко замечен своим врагом и убит. Однако кролики, которые являются хорошими примерами животных, имеющих привычку лежать близко друг к другу, не являются ни синими, ни зелеными, ни красными, но окраской очень напоминают землю, на которой они сидят. Эта гармоничная окраска так же необходима для успеха этой привычки, как и неподвижность. Летящий или прыгающий в воздухе кузнечик бросается в глаза; когда он приземляется, насколько он незаметен! Если внимательно не следить за ним во время полета и не сводить с него глаз после приземления, обычно невозможно отличить его от окружения. И это в значительной степени помогает кузнечику в его попытках спастись от своих врагов, то есть в его борьбе за существование. С другой стороны, зеленые кузнечики были бы очень заметны на пыльной дороге. Но пыльные дороги - это именно то место, где кузнечики не отдыхают. Они садятся среди зеленых листьев дерева или кустарника. Животные, обитающие в пустынях, почти все окрашены в неясные серые, коричневатые и песочные тона, чтобы гармонизировать по окраске с их привычной средой обитания. Полярные зайцы, лисы и куропатки, обитающие в регионах с вечными снегами, чисто белые, а не красные, коричневые или серые, как их собратья из умеренных и теплых регионов.

Эти случаи, когда окрас и отметины животного гармонируют с обычным окружением, называются примерами *защитного сходства*; то есть это сходство с определенной целью, которая заключается в том, чтобы сделать животное неотличимым от его окружения и, таким образом, помочь ему спастись от врагов. Такое защитное сходство, очевидно, имеет большую ценность для животных и, подобно другим выгодным модификациям, было вызвано действием естественного отбора. Особи вида, наиболее заметные и, следовательно, наиболее легко обнаруживаемые врагами, первыми (при обычных обстоятельствах) попадают в плен и съедаются. Менее заметные выживают и производят потомство, подобное им самим. Из этих молодых особей наименее заметные снова сохраняются, и так снова и снова на протяжении тысяч поколений, пока этот естественный отбор особей защитного окраса не приведет к появлению удивительно специализированных примеров сходства, на которые обращается внимание в следующих параграфах.

Общее, изменчивое и особое защитное сходство.—В ручьях большинство рыб темно-оливковые или зеленоватые сверху и белые снизу. Для птиц и других врагов, которые смотрят на них сверху вниз, они окрашены в цвет дна. Для своих рыб-врагов, которые смотрят снизу вверх, они похожи по цвету на белый свет над ними, и их формы неясны. Зеленые древесные лягушки и древесные змеи, которые обычно обитают среди зеленой листвы; крапчатые серые и рыжевато-коричневые ящерицы, птицы и мелкие млекопитающие равнин и пустынь, а также белые зайцы, лисы, совы и куропатки заснеженных арктических регионов - все они демонстрируют общее защитное сходство.



Рис. 162. Насекомое, похожее на веточку или трость, *Diaperomera femorata*. (Из образца.)

Иногда животное меняет цвет, когда меняется его окружение. Некоторые зайцы и тетерева северных широт белые зимой, когда снег покрывает всю землю, но летом, когда большая часть снега тает, обнажая коричневые и серые камни и увядшие листья, они покрываются серовато-коричневатой шерстью или перьями. Маленькое насекомое под названием жабоед (*Galgulus*) в изобилии обитает на берегах пруда в кампусе Стэнфордского университета. Берега этого пруда в одних местах покрыты кусками голубоватой породы, в других - кусками красноватой породы, а в третьих - песком. Экземпляры жабы, собранные с голубых скал, имеют голубоватый или свинцовый цвет, экземпляры с красных скал - красноватый, а экземпляры из песка - песочный. Некоторые животные могут быстро менять окраску в соответствии с окружающей обстановкой. Тропические хамелеоны мгновенно меняют цвет с зеленого на коричневый, черноватый или золотистый. В приливных бассейнах залива Монтерей в Калифорнии водится небольшая рыбка (*Oligocottus snyderi*), цвет которой быстро меняется, гармонируя со скалами, над которыми она отдыхает. Такое изменение окраски в соответствии с окружающей обстановкой можно назвать *переменным защитным сходством*.

Очень поразительны те случаи защитного сходства, при которых животное напоминает по цвету и форме, иногда в необычайных деталях, какой-то конкретный объект или часть своего обычного окружения. Это можно назвать *особым защитным сходством*. Личинки геометрид, называемых дюймовыми червями или пяденицами, по внешнему виду напоминают прутики и имеют привычку, когда их потревожат, резко выделяться из ветки, на которой они отдыхают, так что по позе, а также цвету и отметинам напоминают короткую или сломанную веточку. Чтобы усилить эту имитацию, на теле личинки часто есть несколько неправильной формы пятен или бугорков, напоминающих шрамы, оставленные опавшими листьями, а также отсутствуют средние опорные ножки тела, характерные для других личинок чешуекрылых, которые могли бы разрушить иллюзию, столь успешно создаваемую ею. Обыкновенное насекомое-веточник или трость (рис. 162) с его бескрылым, сильно удлинённым, коричневым или зеленоватым телом и ножками в состоянии покоя совершенно неотличимо от веток, на которых оно лежит. Другим прекрасным примером особого защитного сходства является знаменитое зеленолистое насекомое (*Phyllium*) из тропиков, у которого широкие листовидные крылья и тело ярко-зеленого цвета с отметинами, имитирующими жилки листа, и маленькими неправильной формы желтоватыми пятнами, имитирующими гниющие, окрашенные или покрытые

грибком пятна на листе. Однако наиболее поразительной из всех является большая опадающая бабочка *Каллима* (рис. 163) из региона Восточной Индии. Верхние стороны крыла темные с пурпурными и оранжевыми отметинами, совсем не напоминающими опавший лист. Но бабочки в состоянии покоя складывают свои крылья вместе на спине, так что обнажаются только их нижние стороны. Они в точности такого же цвета, как сухой мертвый лист, с отметинами, имитирующими среднюю жилку и косые прожилки, и, что наиболее примечательно, представляют собой, по-видимому, два отверстия, похожие на те, что проделывают в листьях насекомые, но у бабочки имитируются двумя маленькими круглыми пятнышками, свободными от чешуек и, следовательно, чистыми и прозрачными. Когда *Каллима* садится, она удерживает крылья в таком положении, что сочетание всех четырех элементов с поразительной точностью создает имитацию мертвого листа, все еще прикрепленного к веточке короткой цветоножкой или листостеблем (имитируемым коротким "хвостиком" на задних крыльях). Голова и лапки бабочки скрыты под крыльями.



Рис. 163.— Бабочка-опадающая бабочка, *Kallima* sp., замечательный случай особого защитного сходства. (Из образца.)

Предупреждающие цвета, устрашающий внешний вид и мимика.—В то время как многие животные окрашены так, чтобы гармонировать с их привычным окружением, другие, напротив, очень ярко окрашены и отмечены таким причудливым и поразительным

рисунком, что бросаются в глаза. Здесь нет попытки сокрытия; очевидно, что привлекательность - это цель, к которой стремятся или, по крайней мере, которую создает окраска. Мы обнаружим, что подобные животные почти во всех случаях защищены специальными средствами защиты, такими как укусы или ядовитые клыки, или выделением в организме едкой жидкости с неприятным вкусом. Путем наблюдений в природе и экспериментов было обнаружено, что многие гусеницы неприятны насекомоядным птицам. Теперь очевидно, что для этих гусениц было бы выгодно, чтобы их легко узнавали птицы. После нескольких попыток птица на собственном опыте учится оставлять этих неприятных личинок в покое; их заметные отметины служат *предупреждающими цветами*. Черно-желто-полосатая гусеница обыкновенного молочая, или бабочки-монарха (*Anosia plexippus*), является хорошим примером такой защиты благодаря сочетанию неприятной и предупреждающей окраски. Маленькие жуки-божья коровки в основном неприятны птицам; они ярко и заметно помечены. Некоторые маленькие никарагуанские лягушки имеют яркую красно-синюю окраску, резко контрастирующую с тусклыми маскирующими цветами других лягушек в их регионе. Предлагая этих маленьких синих и красных лягушек курам и уткам, натуралист Белт обнаружил, что они неприятны птицам.



Рис. 164.— Личинка отмеченного пером сфинкса-мотылька, *Sphinx chersis*, изображающая ужас. (В честь Комстока.)

Некоторые животные, которые не имеют специальных средств защиты и не являются неприятными, тем не менее, имеют такие метки или форму и ведут себя так, что представляют собой угрожающий или *устрашающий вид*. Знакомыми примерами являются крупные зеленые гусеницы сфинксовой моли, томатные и табачные черви, у каждой

личинки есть острый рог на задней стороне предпоследнего сегмента тела (рис. [164](#)). Когда гусеница потревожена, она принимает угрожающую позу, и рог, по-видимому, является эффективным оружием защиты. На самом деле это вовсе не оружие защиты, поскольку оно слабое, не содержит яда и совершенно безвредно.

Но было бы явно выгодно, чтобы беззащитное животное, лишенное ядовитых клыков или жала и без неприятного на вкус вещества в своем теле, имело такие метки и форму, которые имитировали бы какое-нибудь другое специально защищенное или несъедобное животное настолько, чтобы его можно было принять за него и, таким образом, избежать нападения. Такие случаи были отмечены, особенно среди насекомых. Этот вид защитного сходства можно назвать *мимикрией*. Наиболее ярким примером являются знакомые бабочки-монархи и вице-короли (рис. [165](#)). Монарх (*Anosia plexippus*), пожалуй, самая многочисленная и широко распространенная бабочка нашей страны. Энтомологам хорошо известен факт, что он неприятен птицам, и они оставляют его в покое. Он бросается в глаза своими размерами и в основном красно-коричневого цвета. Вице-король (*Basilarchia archippus*), также красно-коричневый с рисунком, почти в точности таким же, как у монарха, не является, как, казалось бы, указывает его внешний вид, очень близким родственником последнего, а, напротив, принадлежит к роду бабочек, все из которых, за исключением вице-короля и еще одной, черно-белого цвета и имеют рисунок, отличный от монарха. Вице-король не испытывает отвращения к птицам, но из-за своей необычайной имитации монарха его не отличают от него и поэтому не досаждают. В тропиках были обнаружены многочисленные примеры мимикрии среди насекомых. Представители двух больших семейств бабочек (*Danaidae* и *Heliconidae*) неприятны птицам, и им подражают представители других семейств бабочек (особенно *Pieridae*).

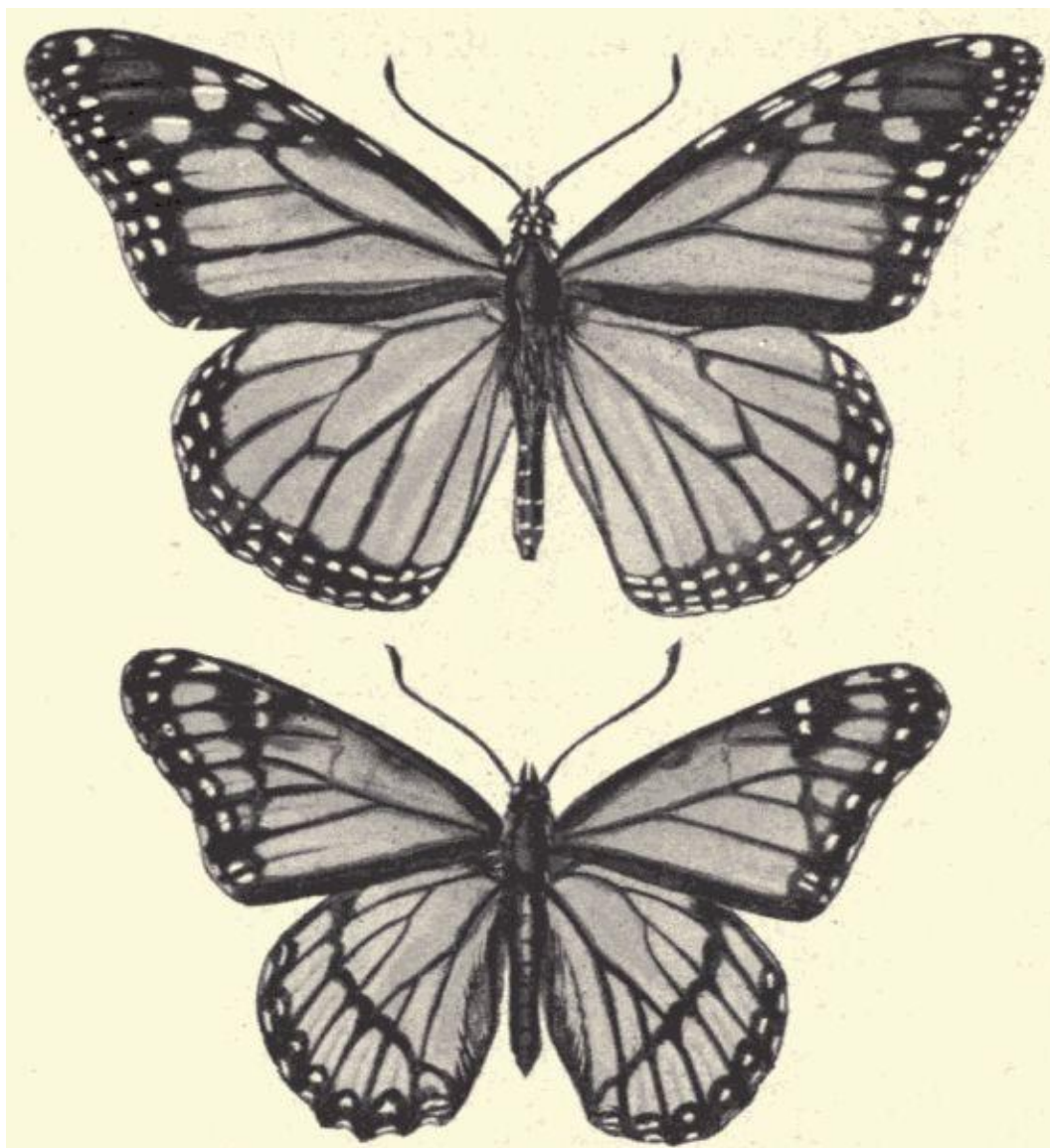


Рис. 165.— Бабочка-монарх, *anosis plexippus* (вверху), вызывающая отвращение у птиц, и вице-король, *Basilarchia archippus* (внизу), имитирующая ее. (Из образцов.)

Соблазнительная окраска.— Некоторые животные демонстрируют то, что называется привлекательной окраской; то есть они демонстрируют цветовой узор, расположенный таким образом, чтобы напоминать или имитировать цветок или другую приманку, и таким образом привлекают к себе других животных, их естественную добычу. Некоторые бразильские птицы, ловящие мух, имеют ярко окрашенный гребень, который может иметь форму чашечки цветка. Насекомые, привлеченные ложным цветком, снабжают птицу пищей. У племени рыб, называемых "удильщиками" или "лягушками-рыболовами", передние лучи спинного плавника вытянуты в виде длинных тонких нитей, самый передний и длинный из которых имеет уплощенный и разделенный конец. Рыболов прячется в иле или во впадинах кораллового рифа и размахивает нитью взад-вперед. Приманка привлекает мелкую рыбу, которая принимает ее за извивающихся червей. Когда они приближаются, то попадают в рот рыболова, который у некоторых видов достигает огромных размеров. Один из этих видов удильщиков известен рыбакам как "всеядный".

Более полный отчет о защитных сходствах и мимикрии см. в книге Джордана и Келлога "Жизнь животных", стр. 201-223. Еще более подробные описания см. В "Цветах животных" Поултона и "Окраске животных" Беддарда.

ГЛАВА XXXII

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.—Более масштабные аспекты или явления распространения животных по земле на суше и в море не могут быть изучены студентом лично в полевых условиях, но многие местные особенности распространения могут быть таким образом замечены и изучены. Ограничение определенных видов животных определенными видами среды обитания, наличие, характер и эффективность барьеров, некоторые способы распространения, присутствие и успешная жизнь интродуцированных чужеродных видов, таких как черные и коричневые крысы, английский воробей, немецкие и азиатские тараканы, постепенное изменение ареала или распределения определенных видов животных под влиянием изменений в окружающей среде (вызванных вырубкой лесов, освоением ранее диких пастбищ и т.д.). Все это предоставляет благоприятные и прибыльные возможности для личного наблюдения.

Отличным и выполнимым видом полевой работы по распространению является проведение зоологического обследования местности, в которой расположена школа. Карта местности должна быть составлена в крупном масштабе, который должен включать все характерные физические особенности региона, такие как ручьи, пруды, холмы, леса, болота и т.д., и на этой карте должны быть указаны места, где встречаются различные животные местной фауны. Некоторые виды животных будут иметь ограниченный ареал, и границы этого ареала должны быть показаны. Эту карту и список фауны можно дополнять и совершенствовать с помощью последовательных классов. Для более подробного обсуждения географического распределения животных см. "Жизнь животных" Джордана и Келлога, "Зоогеографию" Беддарда, "Распределение животных" Хейлприна и "Географическое распределение" Уоллеса.

Географическое распределение.— Всем нам общеизвестно, что в Северной Америке нет ни диких львов, ни верблюдов, ни кенгуру, ни обезьян, ни страусов, ни соловьев. Страусы водятся только в Африке и Южной Америке, кенгуру - только в Австралии, львы - только в Азии и Африке. С другой стороны, в Европе нет ни опоссумов, ни медведей гризли, ни гремучих змей нигде в мире, кроме этой страны. То есть определенные виды животных имеют определенный ограниченный диапазон встречаемости или распространения. Очевидно также, что некоторые животные живут только на суше, в то время как другие - только в воде, и из этих последних некоторые обитают только в океане, в то время как другие обитают только в пресной воде. Все факты, касающиеся расселения животных на суше и в воде, составляют науку о *географическом распределении животных*, или, как ее иногда называют, *зоогеографию*. В этот предмет включены не только факты текущего распространения или встречаемости животных по всему миру, но и факты, касающиеся причин этого распространения, способов передвижения и расселения, характера и влияния барьеров на распространение, а также результатов феномена распространения при адаптации старых форм и выведении новых.

Точно так же, как карты создаются для графического отображения фактов политической географии, которые касаются положения и масштабов различных держав и государств,

претендующих на преданность людей, и фактов физической географии, которые касаются физического характера поверхности Земли, так и карты создаются для отображения географического распределения животных. Из-за большого количества видов животных ни одна карта не может показать распределение всех видов, но можно было бы составить серию карт мира, или континента, или штата, или округа, или более ограниченного региона (и таких было сделано много), показывающих распределение выбранных видов. На карте ограниченной местности, скажем, в несколько квадратных миль, можно показать появление и распространение большинства обычных и более знакомых животных, и каждая средняя школа должна иметь такую карту (см. Техническое примечание в начале этой главы).

Законы распределения.—Законы, регулирующие распределение животных по поверхности Земли, были недавно^[20] выражены в простом утверждении следующим образом: каждый вид животных встречается в любой части земли, если только (а) его особи не смогли достичь этого региона из-за каких-либо барьеров; или (b) достигнув его, вид не в состоянии поддерживать себя из-за отсутствия способности к адаптации, из-за жесткой конкуренции с другими формами или из-за разрушительных условий окружающей среды. ; или (с) проникнув внутрь и сохранив себя, он настолько изменился в процессе адаптации, что стал видом, отличным от исходного типа.

Способы миграции и распространения.—То, что животные должны постоянно пытаться расширить свой ареал, очевидно из того, что мы знаем об их быстром увеличении за счет размножения. В регионе, который может обеспечить пищей всего одну тысячу волков, добыча ежегодно увеличивается в несколько раз по тысяче. Эти новые волки должны бороться между собой за пищу или мигрировать, если возможно, в новые регионы, еще не населенные волками. Способ миграции или распространения волка - ходьба или бег, как и у других млекопитающих, за исключением летучих мышей и водных форм. Птицы и летучие мыши могут летать и, следовательно, мигрировать быстрее, дальше и преодолевать барьеры, которые остановили бы млекопитающих. Большинство насекомых могут летать. Черви могут только ползать, и притом очень медленно. Рыбы могут плавать, но если они находятся в водоеме, не имеющем выхода к морю, они не могут выйти за его пределы. Морские животные могут мигрировать из океана в океан, а наземные - с континента на континент, если их не остановить барьерами (см. Следующий параграф).

Но помимо таких добровольных и независимых способов распространения, длительные путешествия могут совершаться непроизвольно, или в результате пассивной миграции, как это можно назвать. Паразиты, например, переносятся своими хозяевами во время всех их путешествий; крошечные тихоходки и коловратки, которые могут быть высушены и все же вернуться к активной жизни, снова оказавшись в воде, переносятся в засохшей грязи на лапах птиц или других животных. На плавучих объектах в реках или океанских течениях наземные животные могут переноситься на большие расстояния. Человек, величайший путешественник из всех, несет ответственность за расширение распространения многих животных. Таким образом, к нам на кораблях из Европы прибыли черные и коричневые крысы, английский воробей, гессенская муха, самые обыкновенные домашние тараканы и многие другие формы. И этих животных невольно перевозили по всем Соединенным Штатам в железнодорожных вагонах.

Барьеры на пути распространения.— Как указано в параграфе о способах миграции, значительный слой воды, очевидно, является препятствием для дальнейшего передвижения ходячих или ползающих наземных животных, хотя и не является препятствием для крылатой формы. Точно так же полоска суши является препятствием для

такого сугубо водного животного, как рыба. Или же высокий уровень воды в ручье может служить непреодолимым препятствием, лишая возможности любую рыбу, находящуюся ниже уровня водопада, добраться до верхней части ручья. Многочисленные случаи такого рода известны в Скалистых горах и Сьерра-Неваде, где ручей может быть хорошо снабжен форелью ниже водопада и совершенно лишен этой рыбы выше водопада. В долине Йосемити в Калифорнии форель обитает в реке Мерсед ниже водопадов Грейт-Вернал и Невада, но выше этих водопадов форель в Мерсede не водится. Для пресноводных плавающих животных соленая вода может быть препятствием; таким образом, некоторые виды пресноводных рыб ограничены одним из двух близлежащих ручьев, хотя устья этих ручьев впадают в океан рядом друг с другом. Земноводные батрахи, чувствующие себя как дома в пресной воде, так и на суше, погибают при контакте с морской водой. Дождевые черви также погибают от соленой воды. Таким образом, самый узкий океанский пролив является таким же эффективным барьером для этих животных, как и целое море. Высокие горные хребты и обширные пустыни являются барьерами для многих наземных животных, частично из-за физических препятствий, частично из-за разницы в температуре и запасах пищи.

Температура, климат (в отличие от температуры) и океан являются тремя большими препятствиями, когда мы рассматриваем животный мир в целом и ищем причины, которые определяют основные зоогеографические подразделения земной поверхности. Большинство тропических животных не переносят мороза, следовательно, изотермическая линия замерзания - это линия, пересечь которую отваживаются немногие тропические животные. Большинство арктических животных ослаблены жарой, и изотермическая линия, которая отмечает регион, в котором круглый год наблюдаются заморозки, является еще одной важной зоогеографической границей. Но хотя эти линии являются границами для локализованных видов, некоторые животные, особенно птицы, поддерживают относительно равномерную температуру, мигрируя через эти линии. Следует иметь в виду, что постепенное понижение температуры, встречающееся при движении на север или юг от тропиков, встречается также при восхождении на высокие горы. Вершины высоких пиков, даже в тропиках, по-настоящему арктические; они покрыты снегом, а животные и растения на них - по-настоящему арктические. Таким образом, при восхождении на одну гору можно пересечь целый ряд жизненных зон от тропической до арктической.

Климат, в отличие от температуры, устанавливает границы распространения. Животные Восточной части Северной Америки, привыкшие к влажной атмосфере, не могут жить на сухих равнинах и пустынях Запада. С климатом тесно связан характер растительности, покрывающей землю; здесь есть леса и пышные луга, есть редкие жесткие травы сухого плато. Пределы произрастания особого вида растений часто являются пределами распространения определенных животных.

Третий великий барьер, океан, пожалуй, самый очевидный из всех по своему влиянию. Лишь в редких случаях любое наземное животное может самостоятельно пересечь великий океан. Таким образом, наземные животные Австралии отличаются от животных всех других стран, а животные Африки и Южной Америки развились почти независимо друг от друга. Океан, как уже упоминалось, также является препятствием для пресноводных водных животных, и даже морские рыбы, которые обычно обитают на мелководье вдоль берега, редко отваживаются пересекать большие глубины срединного океана.

Препятствия, с которыми сталкивается вид, определяют границы его распространения. Каждый вид расширяет свой ареал настолько, насколько это возможно. Он невольно

пытается, посредством естественных процессов размножения, преодолеть препятствия в виде океана или реки, горы или равнины, леса, прерии или пустыни, холода или жары, недостатка пищи или обилия врагов — какими бы ни были препятствия. Степень помех, создаваемых любым барьером, зависит от характера животного, пытающегося его преодолеть. То, что является непреодолимым препятствием для одного вида, может оказать большую помощь распространению другого. "Река, которая преграждает путь обезьяне или кошке, - это шоссе рыбы и черепахи. Водопад, который ограничивает подъем форели, является избранным домом узеля".

Фауна и зоогеографические районы.—Термин *фауна* применяется к животным любого региона, рассматриваемого в совокупности. Таким образом, фауна Иллинойса включает в себя весь список животных, обитающих в природе в этом штате. Фауна школьного двора включает в себя всех животных, обитающих в природе во дворе. Фауна пруда включает всех животных, обитающих в пруду. (*Флора* используется аналогично для обозначения всех растений данного региона.) Отношение одной фауны к другой зависит от характера и эффективности барьеров между ними, а также от физического характера двух регионов. Таким образом, фауна Иллинойса лишь немногим отличается от фауны Индианы или Айовы, потому что между Штатами нет барьеров, и они похожи физически. С другой стороны, фауна Калифорнии сильно отличается от фауны Восточных Штатов из-за огромных барьеров (пустыня и горы Сьерра-Невада), которые лежат между ней и этими Штатами, а также из-за больших различий в физических и климатических условиях двух регионов.

Земная поверхность была разделена зоогеографами на семь больших областей животной жизни на основе особенностей распределения, характерных для этих различных регионов. Эти царства разделены барьерами, главными из которых являются наличие моря и наступление морозов. Эти области названы в соответствии с их географическим регионом: Арктический, Северо-Умеренный, Южноамериканский, Индоафриканский, Мадагаскарский, Патагонский и Австралийский. Из них только Австралия четко очерчена. Большинство остальных окружены широкой полосой спорных территорий, которая образует переход в какую-то другую зону.

Среда обитания и виды.—Среда обитания вида животных - это регион, в котором он обитает в естественном состоянии. В настоящее время считается, что среда обитания любого животного - это весь тот регион, для которого оно лучше всего приспособлено. Но это не обязательно верно. На самом деле в большинстве случаев это неправда. Форель, естественным образом лишенная доступа к рекам в Йеллоустонском парке из-за водопадов, могла бы хорошо там жить, если бы удалось преодолеть барьер. В случае с одним ручьем он был преодолен, и форель процветает над водопадом. Успех черных и коричневых крыс и английского воробья в Америке, кролика в Австралии, шмелей и домовых мух в Новой Зеландии, все эти животные имели естественную среду обитания, не включающую эти регионы, но искусственным путем были перенесены через барьеры на новую территорию, доказывают, что "среда обитания" не обязательно совпадает с "единственно подходящим регионом". Шад, полосатый окунь и сом из реки Потомак были завезены в реку Сакраменто в Калифорнии и теперь процветают в ней. Фактически, вся работа по интродукции и распространению ценных пищевых животных на территории, естественным образом не включенной в среду обитания вида, основана на наших знаниях о том, что среда обитания вида часто определяется физическими барьерами, а не исключительной приспособленностью окружающей среды. В пределах естественной среды обитания окружающая среда *is* пригодна для существования вида, за ее пределами окружающая среда *может* быть пригодной.

Но встречаются многочисленные случаи, когда вид, успешно покинувший свою первоначальную среду обитания, безуспешно пытается выжить на новой территории. Человек завез различных животных из одной страны в другую. Английский воробей (естественно, отрезанный от этой страны океанским барьером), завезенный в Америку из Европы, быстро покрыл свою новую территорию и с блестящим успехом продолжает свое существование. Но соловей, скворец и жаворонок, которые неоднократно завозились и выпускались на волю, не в состоянии здесь выжить.

Исчезновение видов и видообразующее.—Сопровождая постоянную медленную миграцию видов в новые места обитания и постоянное медленное изменение окружающей среды и условий, повсюду можно наблюдать постоянную модификацию фауны любого региона из-за неспособности одних видов сохранять свою территорию, преобладающего увеличения численности других и модифицирующего или адаптивного превращения других в новые формы. В 1544 году черная крыса из Европы была завезена в Америку, и вскоре она вытеснила местных крыс, будучи, в свою очередь, вытеснена европейской бурой крысой (нынешняя обычная крыса в зданиях), завезенной около 1775 года. Здесь мы имеем дело с оригинальным аборигенным видом, неспособным поддерживать себя в конкуренции с интродуцированными формами.

При изменении условий окружающей среды некоторые виды оказываются неспособными поддерживать свое существование. В связи с уничтожением лесов, происходящим в некоторых частях нашей страны, огромное количество лесных обитателей, медведей, белок, лесных птиц и насекомых, больше не могут поддерживать свое существование, становятся редкими и исчезают. Человек часто также влияет на состояние вида, сдерживая его размножение либо фактическим забоем, как в случае с бизоном и странствующим голубем, либо внося неблагоприятные изменения в окружающую среду, например, уничтожая леса или возделывая равнины.

При обсуждении "видообразующего процесса" (см. стр. [408](#)) было показано, что адаптация может приводить как к изменению видов, так и к образованию новых (под влиянием естественного отбора). При постепенном изменении условий или при столкновении с новыми условиями из-за необычной миграции на новую территорию или вторжения на нее те особи вида, которые оказались в новых условиях, должны адаптироваться по структуре и привычкам, чтобы успешно соответствовать новым требованиям. Совокупным действием естественного отбора подчеркиваются эти адаптивные изменения; и этот акцент может стать настолько выраженным, что часть вида, представленная на этой вновь приобретенной территории, будучи изолированной от первоначального запаса, будет изменена настолько, что будет совершенно отличаться по внешнему виду от старой. Если эти измененные особи также физиологически отличаются от старого поголовья, то есть неспособны спариваться с ними, создается новый вид. Как уже упоминалось, заселение островов с материков является превосходным и легко наблюдаемым примером явлений, упомянутых в третьем законе распределения.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ОБОРУДОВАНИЕ И ЗАПИСИ УЧЕНИКОВ

Оснащение учащихся.—У каждого ученика должна быть лабораторная тетрадь размером примерно 8 × 10 дюймов, открывающаяся в конце, в которой можно делать как рисунки, так и заметки. Бумага должна быть неровной и хорошего качества (не слишком мягкой). У каждого ученика также должны быть свои инструменты, а именно: скальпель, пара маленьких ножниц, пружинящие щипцы, пара анатомических игл, маленькая стеклянная пипетка и бумага с ленточными булавками для выколки образцов. Стоимость этого оборудования не должна превышать 1,00 доллара. Лаборатория должна предоставить ему анатомическую тарелку и анатомический микроскоп или, по крайней мере, линзу.

Лабораторные рисунки и заметки.—Каждый ученик должен сделать рисунки, указанные в инструкциях по выполнению лабораторных упражнений. Эти рисунки должны быть контурными и нанесены карандашом; при желании линии можно закрасить чернилами. Растушевку следует использовать экономно, если вообще использовать. Каждый рисунок и все органы и части животных, представленные на нем, должны иметь полные названия. Посмотрите, например, анатомические таблицы в этой книге. При такой полной "маркировке" в связи с вскрытиями не требуется делать особых заметок.

Следует делать заметки о любых наблюдениях, которые не могут быть представлены на рисунках; например, о поведении живых животных. Все заметки, касающиеся вопросов биографии, должны быть датированы.

Полевые наблюдения и заметки.—В этой книге разбросаны многочисленные рекомендации для студентов по полевой работе, по наблюдению за историей жизни, повадками и условиями содержания животных в природе. Как объясняется в Предисловии, инициирование и направление такой работы должно быть предоставлено учителю. Но ее важность как из-за ее поучительности, так и из-за ее интереса велика. Учеников следует не только побуждать к проведению индивидуальных наблюдений, когда и где бы они ни были, но и учителю следует в разное время проводить небольшие экскурсии с классом или его частями на места, к прудам, ручьям или лесам, и "показывать вещи" всем. История жизни и пищевые привычки насекомых, плетение паутинок, полет, песни, гнездование и уход за птенцами птиц, места обитания рыб, развитие лягушек, жаб и саламандр, устройство жилищ и пищевые привычки белок, мышей и других знакомых млекопитающих - все это (на что было обращено внимание в соответствующих местах книги) является особенно подходящими темами для полевых наблюдений.

Каждый ученик должен вести полевой блокнот, записывая изо дня в день, под точной датой, любые наблюдения, которые он может сделать. Пусть будут отмечены самые тривиальные вещи; когда они будут упомянуты позже в связи с другими заметками, они могут показаться не такими тривиальными. Полевой блокнот должен быть меньше лабораторного блокнота для заметок и рисования, достаточно маленький, чтобы его можно было носить в кармане. Заметки следует делать на месте наблюдения; не ждите возвращения домой. Наброски, даже грубые, могут быть с пользой помещены в книгу. Студенты с фотоаппаратами могут выполнить очень интересную и ценную полевую работу по фотографированию животных, их гнезд и любимых мест обитания. Такие фотографические работы сейчас очень эффективно используются при иллюстрировании книг о животных и растениях (смотрите репродукции фотографий в этой книге). Если класс собирает коллекцию, все записи о сборе или данные, сделанные в полевых книгах разных учеников-коллекционеров, должны быть перенесены в общую книгу "Заметки о коллекциях", которую ведет весь класс.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ

Оборудование лаборатории.—Оснащение лаборатории или классной комнаты будет, при необходимости, зависеть от возможностей, предоставляемых учителю школьными служащими для предоставления таких средств, как инструменты, книги и диаграммы. Однако для серьезного и надлежащего вскрытия необходимо определенное оборудование. Столы с плоской столешницей высотой не более 30 дюймов, несколько составных микроскопов (один намного лучше, чем ни одного), столько простых линз или, что гораздо лучше, простых препарирующих микроскопов, сколько есть студентов, тарелки для

препарирования, пара кусачек для костей, один шприц для инъекций, пучок щетинок, вода, несколько простых реактивов и недорогая стеклянная посуда в виде предметных стекол, защитных стекол, часовых кристаллов и фруктовых или батарейных банок для живых клеток и аквариумов - вот достаточное оборудование для хорошей работы. Много можно сделать с меньшими затратами и, возможно, немного больше с некоторыми дополнительными средствами.

Формы для разделки должны быть из оцинкованного железа или жести, продолговатые, примерно 6 × 8 дюймов на 2 дюйма глубиной, со слегка расширяющимися сторонами. Если по краю провести железную проволоку и загнуть край назад, это укрепит блюдо и сделает более широкий и гладкий край, на который можно опереться руками. По диагонали поперек тарелки, примерно на расстоянии одной четвертой дюйма от дна, должна проходить толстая проволока. Слой парафина толщиной в полдюйма должен покрывать дно. Его следует вливать расплавленным, когда диагональная проволока войдет в него и будет удерживать на месте. Нельзя наливать в форму кислоты.

Необходимы следующие реагенты: 95-процентный и 85-процентный спирт и 4-процентный формалин (формальдегид, продаваемый аптекарями, содержит 40% и должен быть десятикратно разбавлен водой) для сохранения материала для вскрытия; хлороформ для умерщвления образцов; глицерин для изготовления временных микроскопических вставок и 20-процентная азотная кислота для подготовки образцов для исследования нервной системы. Кроме того, потребуются несколько других материалов, упомянутых в следующих параграфах, которые необходимы при приготовлении жидкостей для инъекций, окрашивании свежих тканей и консервировании специальными методами.

Список справочников, необходимых в лаборатории, прилагается отдельным абзацем (см. стр. [454](#)).

Сбор и подготовка материала для использования в лаборатории.— Поскольку в "технических примечаниях", разбросанных по книге, были даны указания по сбору и подготовке всех различных видов животных, выбранных в качестве объектов лабораторных исследований, здесь необходимо будет дать только указания по приготовлению определенных специальных смесей и по специальной подготовке образцов путем инъекций и т.д. Образцы, используемые для вскрытия, должны храниться в 85-процентном спирте или в 4-процентном формалине. Спирт лучше подходит для дождевых червей, но для других примеров формалин либо лучше, либо не менее хорош, и поскольку он намного дешевле, его вполне можно выбрать в качестве общего консерванта.

Метиловый зеленый, краситель, используемый для окрашивания свежих тканей. Растворите порошок метилового зеленого в воде, используя примерно столько порошка, сколько впитает вода. Добавьте несколько капель уксусной кислоты.

Инъекционные массы.-Инъекции лучше всего делать препаратами из французского желатина, но для большинства целей подойдет белый клей. Для тонкой инъекции используйте следующую комбинацию: 1 часть раствора желатина, 1 часть на 4 части воды; 1 часть насыщенного раствора ацетата свинца в воде и 1 часть насыщенного раствора бихромата калия в воде. При нагревании из этой смеси получается красивая желтая масса для инъекций, которая после фильтрации проходит через тончайшие капилляры. Для различных окрашиваний используйте сухие краски, которые бывают ультрамариново-синими, киноварными и зелеными. Перед добавлением красителя желатин следует тщательно размочить. Ошибка, как правило, заключается в использовании слишком густой массы для инъекций. Одна весовая часть желатина на шесть или даже более частей воды -

хорошая пропорция. Желатин, а также клеевые массы следует готовить на водяной бане, которая состоит из одной емкости, помещенной в другую, внешнюю, с теплой водой. Массу следует вводить теплой, *не горячей*, после чего вводимый образец следует поместить в холодную воду до застывания вводимой массы. Клей (обычный белый) можно использовать для большинства инъекций так же, как использовался желатин, но его не следует так сильно разбавлять. Перед использованием всю массу для инъекций следует процедить через ткань.

Готовим скелеты.—Как правило, скелеты лучше всего очищать кипячением. После того как большая часть мякоти будет срезана, скелет следует отварить в мыльном растворе до тех пор, пока оставшиеся части мышц полностью не размягчатся. Мыльный раствор готовят из 2000 г воды, предпочтительно дистиллированной, 12 г селитры и 75 г твердого мыла (белого). Нагревайте их до полного растворения, затем добавьте 150 г крепкого нашатырного спирта. Этот исходный раствор смешивают с четырьмя или пятью частями воды, когда смесь будет готова к использованию. Кости после отваривания промывают в холодной воде, чистят щеткой и оставляют сушиться на чистой поверхности.

Сохранение анатомических препаратов.—Будет найдено много образцов, которые стоит сохранить, и для них предлагается решение, известное как формула Фишера, как хорошее, особенно для мозга. Формула Фишера состоит из следующих компонентов: 2000 г воды, 50 г формалина, 100 г хлорида натрия и 15 г хлорида цинка. Их перемешивают до полного растворения. Перед помещением в жидкость препараты следует хорошо вскрыть и использовать примерно в двадцать раз больше объема консервируемого продукта.

Чтобы сохранить свежие вскрытия.—Для свежих препарированных материалов, которые необходимо хранить в течение нескольких дней в свежем виде, добавьте несколько капель карболовой кислоты в воду, которая их покрывает. Карбонизированная вода (2% в воде) надолго сохранит многие ткани. В этом растворе сердца на долгие годы сохраняют эластичность.

Получение морских животных, микроскопических препаратов и т.д.—Для косяков, не расположенных на морском побережье, морские животные, такие как морские звезды и т.д., которые подлежат препарированию или исследованию в качестве образцов отраслей, к которым они принадлежат, должны быть получены в виде законсервированных экземпляров у торговцев такими припасами. Среди таких дилеров на Атлантическом побережье - Морская биологическая лаборатория, Вудс Холл, Массачусетс; Ф. В. Уолмсли, Академия естественных наук, Филадельфия, Пенсильвания; и Х. Х. и К. С. Бримли, Роли, Северная Каролина; на тихоокеанском побережье - Отдел снабжения Приморской лаборатории Хопкинса, Стэнфордский университет, Калифорния. Заведение естественных наук Ward в Рочестере, штат Нью-Йорк, поставляет практически любые запрошенные биологические образцы. Это заведение предоставляет уже сделанные вскрытия и наборы, иллюстрирующие историю жизни и метаморфозы. Несколько постоянных микроскопических препаратов, которые упомянуты в книге как желательные, могут быть изготовлены преподавателем, если он имеет какое-либо образование в области микроскопической техники. Если нет, то их можно дешево купить у таких дилеров предметов естественной истории, как Bausch & Lomb Optical Co., Рочестер, Нью-Йорк; Kny-Scheerer Co., Парк-Плейс, 17, Нью-Йорк; Queen & Co., Честнат-стрит, 1010, Филадельфия, Пенсильвания, и многие другие. У этих дилеров также можно приобрести все лабораторные принадлежности, такие как линзы, предметные стекла, защитные очки, анатомические скальпели, ножницы и иглы и т.д., упомянутые в этой книге.

Справочники.— На протяжении предыдущих глав были даны точные ссылки на различные книги, как можно больше которых должно быть в школьной библиотеке. Некоторые из этих ссылок были сделаны с особым уважением к учителю, но большинство - с особым уважением к ученику. Все упомянутые книги включены в следующий список. Для удобства потенциального покупателя прилагаются названия издательств и цены на книги. При покупке книг, конечно, нет необходимости делать заказ у разных издательств. Список желаемых книг может быть передан любому книготорговцу, который их закажет и который в большинстве случаев сможет получить их по цене, немного меньшей, чем прейскурант издательства.

Баскет, Дж. Н. История птиц. 1899, D. Appleton & Co. \$ 0.65.

Беддарт, Фрэнк. Окрас животных. 1892, Macmillan Co. \$3,50.

---- Зоогеография. 1895, Macmillan Co. \$ 1,60.

Бендир, Час. Инструкции по сбору, подготовке и сохранению птичьих яиц и гнезд. Распространено Национальным музеем США.

Bird Lore, иллюстрированный журнал о птицах. Macmillan Co. \$ 1,00 в год.

Кембриджская естественная история, тома. V (Перипатусы), 4,00 доллара, VI (Насекомые), 3,50 доллара. Macmillan Co.

Чэпмен, Фрэнк. Справочник птиц Восточной части Северной Америки. 1899. D. Appleton & Co. \$3.00.

Комсток, Дж. Х. Руководство по изучению насекомых. 1897, издательство Comstock Publishing Co. \$ 3,75.

---- Жизнь насекомых. 1901, D. Appleton & Co. \$ 1.50.

---- **и Келлог, В. Л.** Элементы анатомии насекомых. 1901, издательство Comstock Publishing Co., \$1,00.

Кук, В. В. Миграция птиц в долине Миссисипи. Распространено Отделом биологических исследований Министерства обороны США. Сельскохозяйственный.

Коуэн, Т. У. Естественная история медоносной пчелы. 1890, Лондон: Холстон. 1с. 6д.

Куэс, Эллиотт. Ключ к птицам Северной Америки. 1890, Эстес и Лауриа. \$7.50.

Дарвин, Ч. Образование растительной плесени под действием червей. D. Appleton & Co. \$1.50.

---- Происхождение видов. 1896, Колдуэлл. \$0.75.

---- Структура и распространение коралловых рифов. D. Appleton & Co. \$2.00.

---- Растения и животные в стадии одомашнивания. D. Appleton & Co.

Дэви, Оливер. Методы в искусстве таксидермии. 1894, Oliver Davie & Co., Колумбус, О. 10 долларов нетто.

Гейдж, С. Х. История жизни жабы. Памятки для учителей № 9, апрель 1898 г., подготовлено Сельскохозяйственным колледжем Корнельского университета, Итака, Нью-Йорк

Хейлприн, А. Распределение животных. 1886, D. Appleton & Co. \$2.00.

Ходж, К. Ф. Обыкновенная жаба. Брошюра по изучению природы, серия "Биология" № 1. 1898, опубликована К. Х. Ходжем, Вустер, Массачусетс.

Холланд, У. Дж. Книга о бабочках. 1899, Doubleday and McClure Co. \$ 3,00.

Хорнадей, У. Т. Таксидермия и зоологическое коллекционирование. 1897, глава. Сыновья Скрибнера. 2,50 доллара нетто.

Хауэлл, У. Х. Вскрытие собаки. 1889, Генри Холт и компания. \$ 1,00.

Хаксли, Т. Х. Раки: введение в зоологию. D. Appleton & Co. \$1,75.

Джордан, Д. С. Руководство по позвоночным животным севера Соединенных Штатов, 8-е изд. 1899. A. C. McClurg & Co. \$ 2.50.

---- **и Эверманн Б. В.** Рыбы Северной и Средней Америки, 4 тома. 1898-1900, Распространен Национальным музеем США.

---- **и Келлог, В. Л.** Жизнь животных. 1900, D. Appleton & Co. \$ 1,20.

Лаббок, Джон. Муравьи, пчелы и осы. 1882. D. Appleton & Co. \$ 2.00.

Маршалл, Х. М. и Херст, К. Х. Практическая биология, 5-е изд. Сыновья Г. П. Патнэма. \$3.50.

Мартин Х. В. и Мозейл В. А. Справочник по вскрытию позвоночных, 3 части. 1881, Macmillan Co.

Часть	1.	Как	препарировать	челониана	(краснобрюхую	черепаху-ползунка);
Часть	2.	Как	препарировать	птицу	(голубя);	
Часть	3.	Как	препарировать	грызуна	(крысу).	

МакКук, Генри. Американские пауки и их прядение, 3 тома. 1889-1893, Х. К. Маккук, Филадельфия, Пенсильвания. \$ 30,00.

Миалл, Л. К. Естественная история водных насекомых. 1895, Macmillan Co. \$ 1,75.

Паркер, Т. Дж. Курс обучения зоотомии. 1884, Macmillan Co. \$ 2.25.

---- Уроки начальной биологии. 1897, Macmillan Co. 2,65 доллара.

---- **и Хасвелл, У. А.** Учебник зоологии, 2 тома. 1897, Macmillan Co. \$9,00.

Пекхэм, Джордж У. и Э. Дж. Об инстинктах и привычках одиночных ос. 1898, продано Des Forges & Co., Милуоки, Висконсин. \$2.00.

Поттс Э. Пресноводные губки. 1887, филолог. Акад. наук.

Поултон, Э. Б. Окрасы животных. 1890, D. Appleton & Co. 1,75 доллара.

Рейгард, Дж. Э. и Дженнингс, Х. С. Анатомия кошки. 1901, Генри Холт и Компания. \$ 4,00.

Риджуэй, Р. Инструкции по коллекционированию птиц. Распространено Национальным музеем США.

Естественная история Риверсайда, 6 томов. Houghton, Mifflin & Co. \$30,00.

Романес, Геология. Дарвин и после Дарвина, I. 1895-97, Open Court Publishing Co.

Скаддер, С. Х. "Жизнь бабочки". 1893, Генри Холт и компания. \$ 1,00.

Ван Бенеден, Э. Паразиты животных и товарищи по столу. 1876, D. Appleton & Co. \$ 1.50.

Уоллес, А. Р. Географическое распределение животных. 1876, Harper & Bros. \$ 10.00.

Уоллес, А. Р. Жизнь на острове. 1881, Harper & Bros. \$4.00.

ПРИЛОЖЕНИЕ III

ВЫРАЩИВАНИЕ ЖИВОТНЫХ И СОЗДАНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ

Можно проделать большую полезную работу по наблюдению за поведением и историей жизни некоторых видов животных, сохраняя их живыми в классной комнате в условиях, имитирующих те, которым они подвергаются в природе. Рост и развитие лягушек и жаб от яйца до взрослой особи, а также их пищевые привычки и общее поведение - все это можно наблюдать в классной комнате, как описано в главе [XII](#). Безвредных змей легко содержать в застекленных ящиках; улитки и слизни - довольные обитатели помещений; некоторые рыбы хорошо уживаются в небольших аквариумах, и многие другие знакомые формы можно поддерживать в живых под наблюдением в течение более длительного или более короткого времени. Но из-за легкости, с которой их добывают и за которой за ними ухаживают, дешевизны их живых клеток и интересного характера их жизнеописания и общих привычек, насекомые - это те животные, которые особенно ценятся для создания зверинца в школьной комнате. В технических примечаниях к главе ([XXI](#)), посвященной насекомым, содержатся многочисленные предложения относительно получения определенных видов насекомых и ухода за ними, которые можно с пользой разводить и изучать в классной комнате. В следующих параграфах даны инструкции по изготовлению необходимых клеток и аквариумов для этих насекомых.

Живые клетки и аквариумы.-Профессор Дж. Х. Комсток так хорошо описал изготовление простых и недорогих клеток и аквариумов в своей книге "Жизнь насекомых", что, с его разрешения, его отчет цитируется здесь.

Живые клетки.- "Хорошую самодельную клетку можно соорудить, вставив стеклянную панель с одной стороны пустой коробки из—под мыла. Под стеклом следует прикрепить доску шириной три-четыре дюйма, чтобы в нижнюю часть клетки можно было насыпать слой почвы, а стекло можно сдвинуть, чтобы оно служило дверцей (рис. [166](#)). Стекло должно плотно прилегать к телу, когда оно закрыто, чтобы предотвратить побег насекомых.

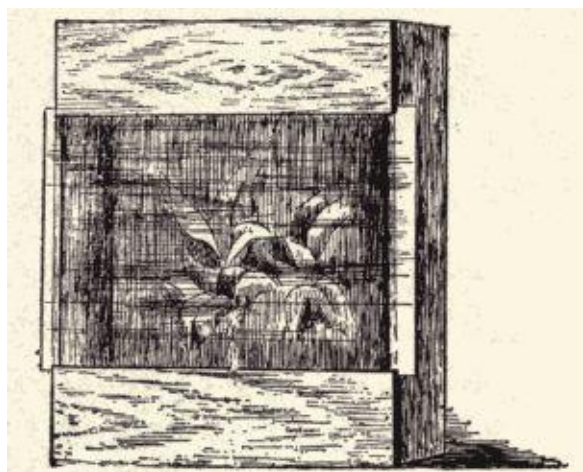


Рис. 166.—Мыльница-клетка для разведения насекомых. (От Дженкинса и Келлога.)

"При выращивании гусениц и других личинок, поедающих листья, ветки пищевого растения следует засовывать в бутылки или консервные банки, наполненные песком, пропитанным водой. Сохраняя песок влажным, растения могут дольше сохраняться свежими, чем в одной воде, а использование песка позволяет избежать опасности утопления личинок.

"Многие личинки, став взрослыми, опускаются в землю, чтобы пройти стадию куколки; по этой причине на дне клетки для размножения следует хранить слой рыхлой почвы. Нельзя допускать, чтобы эта почва пересыхала, равно как и замачивать ее водой. Если почва слишком сухая, куколки не созреют, или, если они это сделают, крылья не распустятся полностью; если почва слишком влажная, куколки могут утонуть или погибнуть от плесени.

"Часто бывает необходимо сохранить куколок на зиму, поскольку большая часть насекомых проводит зиму в состоянии куколки. Зимующих куколок можно оставить в клетках для размножения или вынуть и упаковать во мох в небольшие коробки. Следует проявлять особую осторожность, чтобы поддерживать влажной почву в гнездовых клетках или мох, если таковой используется. Клетки или коробки с куколками следует хранить в прохладном погребе, или в неотапливаемом помещении, или в большом ящике, поставленном на открытом воздухе, где на него не должно попадать солнце. Следует опасаться не столько низкой температуры, сколько резких перепадов температур.



Рис. 167.—Лампа-дымоход и цветочный горшок для разведения насекомых. (От Дженкинса и Келлога.)

"Зимующих куколок можно содержать в теплом помещении, если следить за их влажностью, но при таком обращении взрослые насекомые склонны появляться в середине зимы.

"Отличная клетка для разведения представлена на рис. 167. Он сделан из сочетания цветочного горшка и фонаря-шара. Когда это практически осуществимо, пищевое растение для разводимых насекомых сажают в цветочный горшок; в других случаях бутылку или жестяную банку, наполненную влажным песком, погружают в почву в цветочном горшке, и стебли растения втыкают в этот влажный песок. Верхняя часть фонаря-шара покрыта швейцарским муслином. Эти клетки для разведения стоят недорого, особенно если горшки и шары закупаются в больших количествах. Модификация этого стиля клетки для разведения, которая используется писателем, отличается только тем, что большие стеклянные цилиндры заменяют фонари-шары. Эти цилиндры были изготовлены специально для нас производителем стекла и стоили от шести до восьми долларов за дюжину, в зависимости от размера, при производстве партиями по пятьдесят штук.

"Когда необходимо изучить трансформацию мелких насекомых или небольшого количества более крупных, удобную клетку можно изготовить, соединив большую лампу-дымоход с маленьким цветочным горшком.

-Корневая клетка.—Для изучения насекомых, паразитирующих на корнях растений, автор изобрел специальную форму клетки для размножения, известную как корневая клетка. В своей простейшей форме эта клетка состоит из рамы, удерживающей две стеклянные пластины в вертикальном положении на небольшом расстоянии друг от друга. Пространство между стеклянными пластинами заполнено почвой, в которую высаживаются семена или небольшие растения. Ширина пространства между стеклянными пластинами зависит от ширины двух деревянных полос, помещенных между ними, по одной с каждого конца, и должна быть достаточной только для того, чтобы наблюдаемые насекомые могли свободно перемещаться по почве. Если она будет слишком широкой, насекомые смогут спрятаться. Непосредственно за каждым стеклом находится кусочек почерневшего цинка, который вставляется в пазы на концах клетки и который можно легко извлечь, если необходимо понаблюдать за насекомыми в почве.

"Аквариумы.—Для разведения водных насекомых необходимы аквариумы. Поскольку обычные прямоугольные аквариумы дороги и могут протекать, мы используем вместо них стеклянные сосуды.

"Маленькие аквариумы можно изготовить из стаканов для желе, стеклянных мисочек для рук и стеклянных банок для фруктов, а аквариумы большего размера можно приобрести у дилеров. Хорошей заменой им является так называемый аккумуляторный отсек (рис. 168). Существует несколько их размеров, которые можно приобрести у большинства дилеров научного оборудования.

"Чтобы подготовить аквариум, насыпьте в банку слой песка; посадите в этот песок несколько водных растений, засыпьте песок слоем гравия или мелких камней, а затем осторожно добавляйте необходимое количество воды, чтобы не потревожить растения и не взбаламутить воду чрезмерно. Растущие растения будут поддерживать воду в хорошем состоянии для водных животных и избавят от необходимости менять воду, если обитающие в ней животные естественным образом обитают в спокойной воде. Среди наиболее доступных растений для использования в аквариумах можно выделить следующие:

- Водоросль, *Элодея канадская*.

"Пузырчатка, *Утрикулярия* (несколько видов).

"Водяная звездчатка, *Callitriche* (несколько видов).

- Кресс-салат, *Настурция лекарственная*.

"Каменные черви, *Чара* и *Нителла* (по несколько видов каждого).

-Лягушачья слюна, или водяной шелк, *Спирогира*.

"Небольшое количество ряски, *Летпа*, размещенной на поверхности воды, добавляет аквариуму красоты.

"Когда необходимо добавить воды в аквариум из-за потери в результате испарения, следует использовать дождевую воду, чтобы предотвратить чрезмерное накопление минеральной воды, находящейся в растворе, в другой воде".

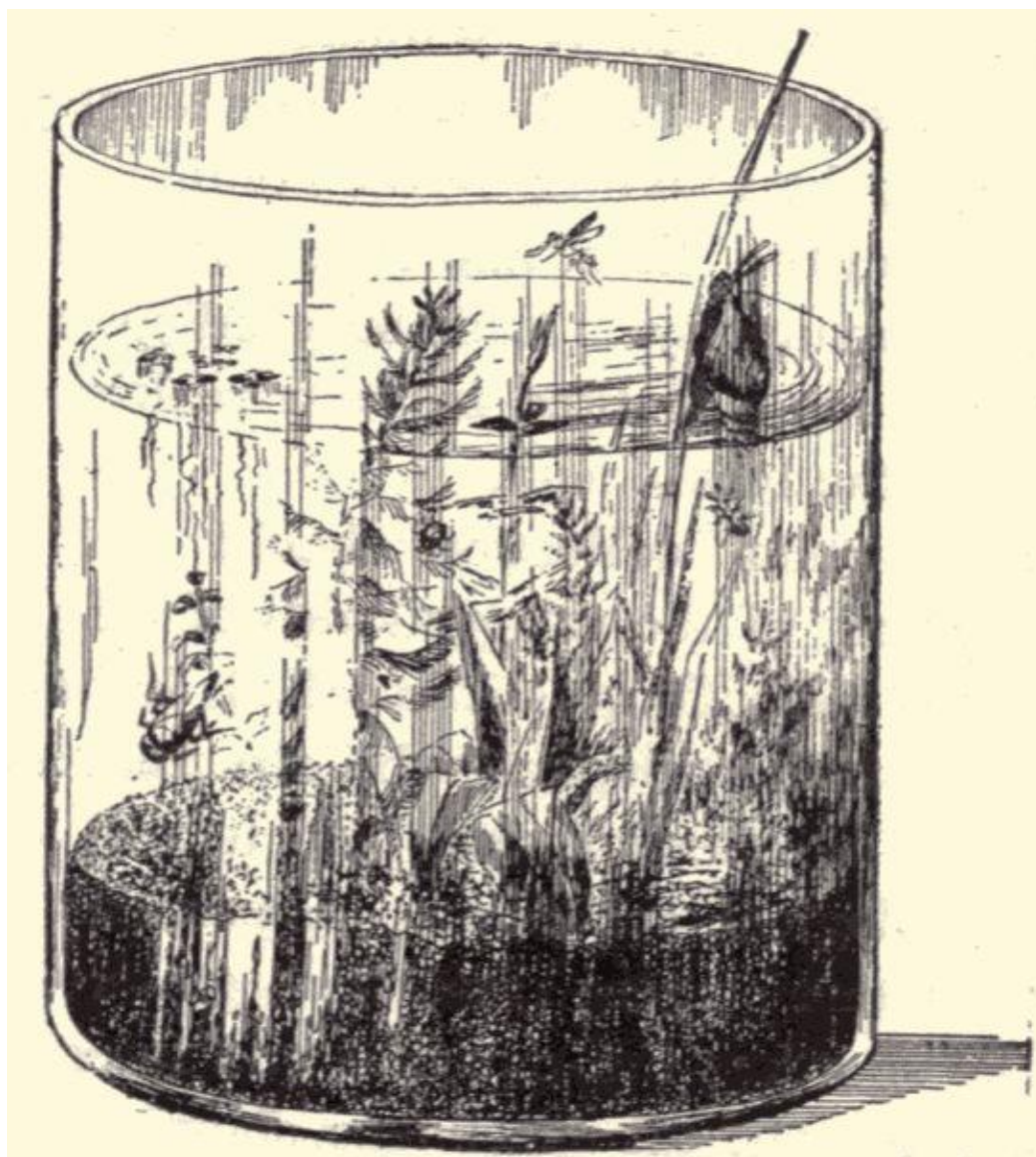


Рис. 168.—Аквариум на батарейках. (От Дженкинса и Келлога.)

Создание коллекций.—Многое можно узнать о животных, "собирая" их. Но коллекционирование должно осуществляться главным образом с целью изучения животных, а не с целью получить как можно больше экземпляров. Для сбора необходимо найти животных живыми; таким образом, человек узнает места их обитания, их местное распространение и кое-что об их привычках, в то время как при продолжении работы он

узнает, сколько и какие различные виды каждой собираемой группы встречаются в собранном регионе. Однако коллекционирование требует жертвования жизнью, и гуманный учитель и ученик всегда будут помнить об этом. Если достаточно одного набора образцов, собирать больше не следует. Автор считает, что работа средней школы в этом направлении должна быть почти исключительно ограничена созданием общей школьной коллекции. Пусть объединенными усилиями всех представителей класса будет собран единый набор особей, и пусть они будут постоянно находиться в хорошем помещении и за ними будет постоянный уход. Каждое последующее занятие будет дополнять его; возможно, со временем это будет действительно представительная выставка местной фауны.

Школьная коллекция должна включать не только взрослые особи различных видов животных, образующие, как это называется, систематическую коллекцию, но и все виды образцов, которые иллюстрируют строение и повадки рассматриваемых животных и которые составят так называемую биологическую коллекцию. Образцы яиц и всех незрелых стадий; вскрытия, сохраненные в спирте или формалине, показывающие внешнюю и внутреннюю анатомию; гнезда, коконы и все образцы, показывающие работу и промысел различных животных; короче говоря, любой образец самого животного в эмбриональном или постэмбриональном состоянии, или любые части животного, или что-либо, иллюстрирующее, что животное делает или как оно живет, - все это следует собирать так же усердно, как и взрослых особей. Каждый экземпляр в коллекции должен быть помечен названием животного, датой и местностью, а также именем коллекционера с любой конкретной информацией, которая сделает его более поучительным. Если такие специальные данные слишком объемны для этикетки, их следует занести в общую тетрадь под названием "Заметки о коллекциях" (хранится в классной комнате вместе с коллекцией), при этом образцу и соответствующим данным присваивается общий номер, чтобы можно было распознать их связь. В следующих параграфах даны краткие указания по ловле, подкалыванию насекомых и уходу за ними, выделке шкурок птиц и млекопитающих, а также по консервированию в спирте других видов животных.



Рис. 169.—Бутылка для уничтожения насекомых; цианистый калий на дне, покрытый парижской штукатуркой. (От Дженкинса и Келлога.)

Насекомые.—Для ловли насекомых необходимы сачок, склянка-убийца, несколько маленьких флаконов со спиртом и несколько небольших коробочек для перевозки домой живых особей, коконов, галлов и т.д. Для приготовления и консервирования насекомых

необходимы булавки от насекомых, ящички или коробочки, обшитые пробкой или сердцевинной, а также маленькие бутылочки со спиртом с широким горлышком.

Сетка глубиной около 2 футов, сужающаяся и закругленная на нижнем конце, сделана из марли или бобинета (не москитной сетки, которая слишком хрупкая), прикреплена к кольцу диаметром в фут из оцинкованной железной проволоки № 3, которое, в свою очередь, вставляется в легкую деревянную или тростниковую ручку длиной около трех с половиной футов.

Бутылка-убийца (рис. [169](#)) готовится путем помещения нескольких маленьких кусочков (примерно чайной ложки) цианистого калия на дно бутылки с широким горлышком, вмещающей около четырех унций, и покрытия этого цианида влажным гипсом. Когда пластырь застынет, он удержит цианид на месте и позволит парам, выделяющимся в результате его постепенного улетучивания, заполнить бутылку. Попавшие в него насекомые погибнут в течение двух-трех-десяти минут. Положите в бутылку немного оберточной бумаги, чтобы она впитывала влагу и предотвращала трение образцов. Также держите бутылку плотно закупоренной. Обозначьте это как "Яд" и не вдыхайте пары (синильный газ). Насекомые могут оставаться в нем на ночь, не причиняя им вреда.

Бабочек или стрекоз, слишком крупных, чтобы бросать в бутылочку-убийцу, можно убить, капнув немного хлороформа или бензина на кусочек ваты, который следует поместить вместе с ними в герметичную коробку. Личинки (гусеницы, личинки и т.д.) и куколки (куколки-куколочки) следует опускать во флаконы со спиртом.

Во время сбора посещайте цветы, проводите сачком взад-вперед по мелким цветочкам и траве лугов и пастбищ, заглядывайте под камни, раскалывайте старые бревна и пни, ковыряйтесь в гниющей материи, встряхивайте небольшие деревья и кустарники, а также посещайте пруды и ручьи. Многих насекомых можно собрать летом ночью около электрического освещения или лампы у открытого окна.

Когда насекомых приносят домой или в классную комнату, они должны быть "приколоты булавками". Купите булавки от насекомых, длинные, тонкие, с маленькими головками и заостренными концами, у продавца принадлежностей для натуралистов (см. стр. [453](#)). Эти булавки стоят десять центов за сотню. Закажите булавки Klaeger № 3 или Carlsbaeder № 5. Это наиболее подходящие размеры. Для булавок большего размера закажите Klaeger № 5 (Carlsbaeder № 8); для булавок меньшего размера закажите Klaeger № 1 (Carlsbaeder № 2). Прикрепите каждое насекомое прямо вниз через грудную клетку (рис. [170](#)) (за исключением жуков, которые прокалывают правый подкрыльевой покров около середины тела). На каждую булавку под насекомым прикрепите небольшую этикетку с датой и местом поимки. Насекомых, слишком мелких, чтобы их можно было приколоть, можно приклеить к небольшим кусочкам картона, которые затем следует приколоть. Храните насекомых в выдвижных ящиках или коробках, выстланных снизу тонким слоем пробки или какой-либо другой сердцевинной. (Можно использовать кукурузную сердцевину; также на Западе используют сердцевину цветущего стебля столетнего растения.) Самые дешевые и очень хорошие коробки от насекомых - это коробки из-под сигар. Но если за ними не ухаживать должным образом, они впускают крошечных живых насекомых, которые питаются мертвыми экземплярами. Следовательно, для постоянной коллекции необходимо изготовить несколько герметичных коробок или выдвижных ящиков. Лучше всего использовать те, что со стеклянным верхом, чтобы образцы можно было исследовать, не открывая их. "Шарик от моли" (нафталин), прикрепленный в одном углу коробки, поможет уберечься от насекомых-мародеров.

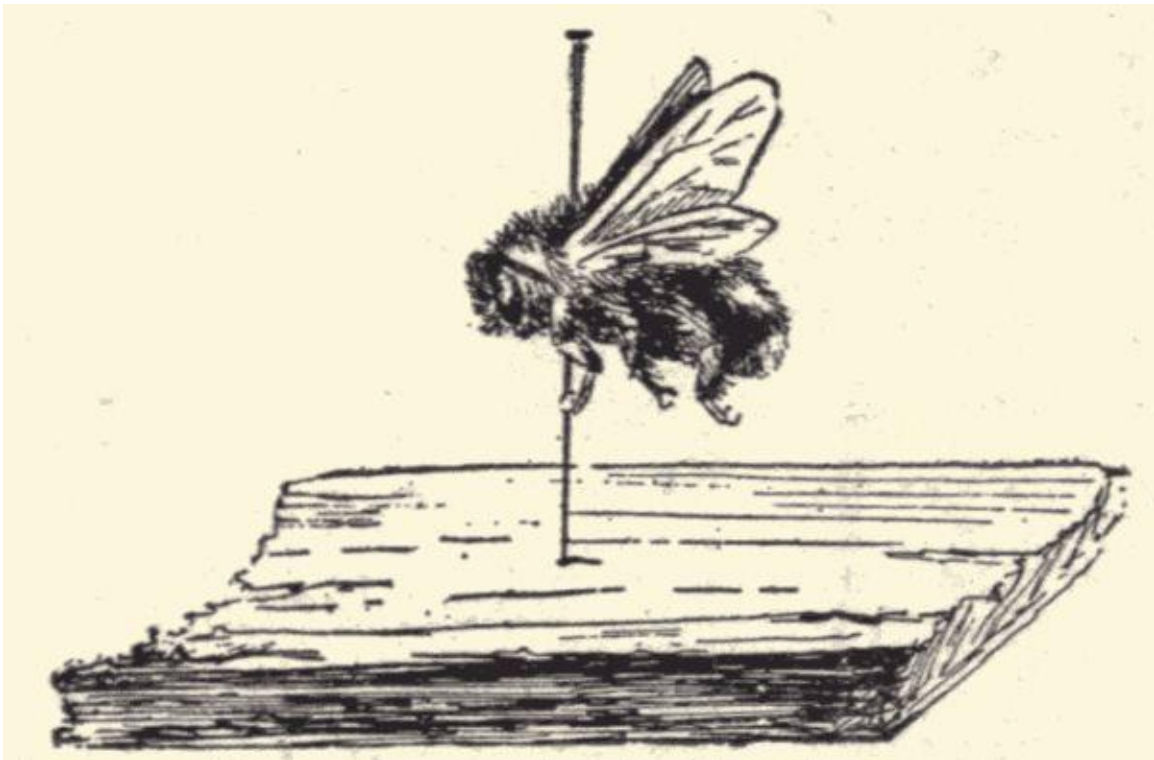


Рис. 170.— Насекомое, должным образом "пришпиленное". (От Дженкинса и Келлога.)

Бабочек, стрекоз и других более крупных и красивокрылых насекомых следует "расправить", то есть дать им высохнуть с расправленными крыльями. Для этого нужно разложить- или установить-доски (рис. [171](#) и [172](#)) необходимы. Такая доска состоит из двух деревянных планок, скрепленных на небольшом расстоянии друг от друга так, чтобы между ними оставалось углубление для тела насекомого, на котором удерживаются крылья до тех пор, пока насекомое не высохнет. Узкую полоску сердцевины или пробки следует прикрепить к нижней стороне двух деревянных планок, закрыв паз внизу. В эту пробку воткнут штырь, на котором закреплено насекомое. Еще одна полоска дерева прикреплена к нижним сторонам планки, к которой прибиты две полоски. Это служит дном и защищает кончики штифтов, которые выступают через кусок пробки. Крылья после расправления прижимаются задними краями передних крыльев примерно под прямым углом к туловищу полосками бумаги, прикрепленными поверх них.

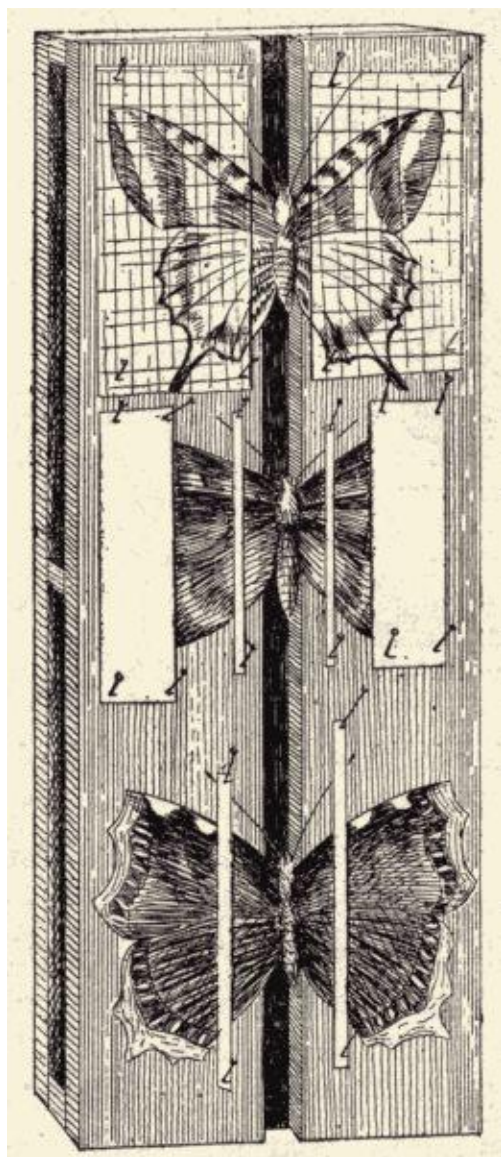


Рис. 171.—Разделочная доска с правильно "разложенными" бабочками. (По Комстоку.)

"Мягкие образцы", такие как личинки насекомых, многоножки и пауки, следует хранить в бутылках со спиртом (85%). Гнезда, желваки, стебли и листья, частично изъеденные насекомыми, и другие сухие экземпляры можно хранить в небольших картонных коробочках.

Хороший и полный отчет о сборе и сохранении насекомых, инструкции по изготовлению футляров для насекомых и т.д. См. В книге Комстока "Жизнь насекомых", стр. 284-314.

Птицы.—При ловле птиц в основном следует полагаться на отстрел. Используйте пылевую дробь (самую мелкую) небольшими зарядами. Для отстрела мелких птиц крайне желательно иметь вспомогательный ствол гораздо меньшего диаметра, чем у обычного дробовика, который может быть вставлен в один из обычных ружейных стволов. В таком вспомогательном стволе вместо пуль используются гильзы 32-го калибра, заряженные пылевой дробью. Заткните горло и вентиляционные отверстия подстреленных птиц ватой и засуньте каждую птицу головкой вниз в бумажный рог изобилия. Это сохранит перья незапачканными и гладкими.

С птиц следует снимать кожу вскоре после возвращения домой, после того, как они расслабятся, но до появления признаков разложения. Инструменты и материалы,

необходимые для изготовления шкурок, включают скальпель, прочные ножницы с острым концом, косторезы, щипцы, кукурузную муку, смесь из двух частей белого мышьяка и одной части толченых квасцов, вату и меры метрической системы. Перед снятием шкуры с птицы следует произвести обмер. Измерив в метрической системе, тщательно измерьте ширину, то есть расстояние от кончика до кончика распростертых крыльев; длину крыла, то есть длину от лучезапястного сустава до кончика; длину клюва по прямой линии от основания (со стороны спины) до кончика; длину предплюсны и длину среднего пальца и когтя.

Чтобы освеживать птицу, надрежьте ее только через кожу от заднего прохода до грудинки. Очистите кожу с каждой стороны до ног; поднимите каждую ногу вверх, срежьте у коленного сустава, кожу до следующего сустава, удалите всю мякоть с костей и верните ногу на место; ослабьте кожу у основания хвоста, прорежьте позвоночный столб в последнем суставе, стараясь не прорезать основания рулевых перьев; обработайте кожу вперед, выворачивая ее наизнанку, аккуратно разрыхляя ее по всей окружности, не растягивая, до крыльев; срежьте крылья у локтевого сустава, снимите кожу до следующего сустава и удалите мякоть с костей крыльев; сдвиньте кожу вперед к основанию черепа, и если череп если он не слишком большой (бывает у уток, дятлов и некоторых других птиц), нанесите его на уши и глаза; будьте очень осторожны при расшатывании ушных перепонки и разрезании мигательной перепонки глаз; не разрезайте глазное яблоко; удалите глазные яблоки, не разламывая; срежьте основание черепа и извлеките мозг; снимите мякоть с черепа и "отравите" кожу, тщательно посыпав ее смесью мышьяка и квасцов. Выверните кожу правой стороной наружу и сотрите свежие пятна крови, пропитав их кукурузной мукой; засохшую кровь смойте водой и обсушите кукурузной мукой. Кукурузную муку можно использовать при снятии шкуры, чтобы впитать кровь и жир.

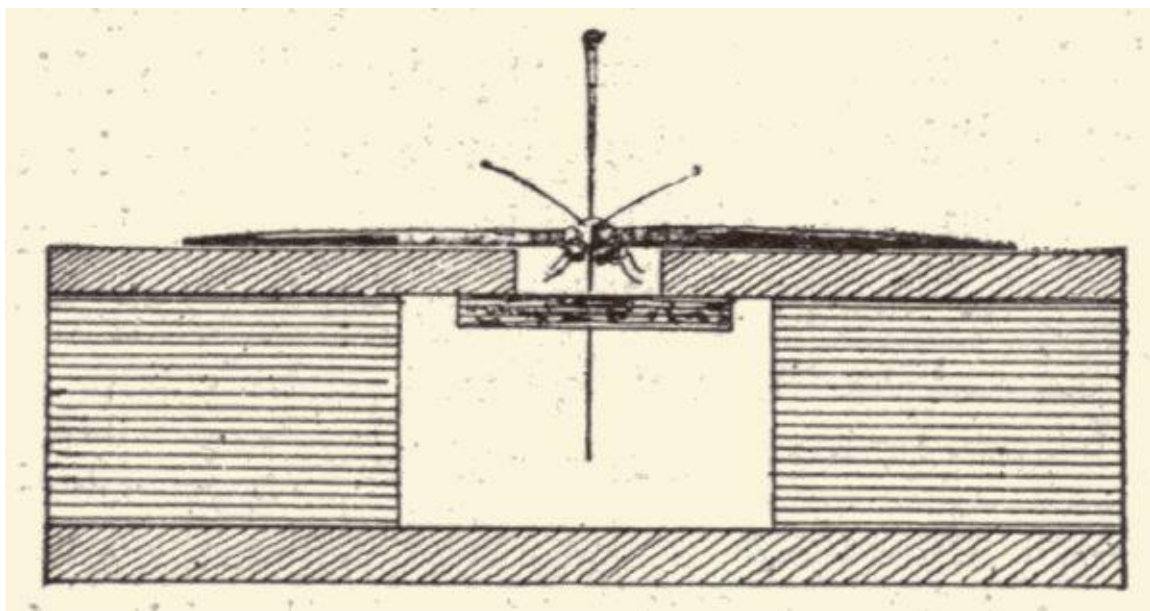


Рис. 172.—Установочная доска в поперечном сечении, чтобы показать конструкцию. (По Комстоку.)

Туда же остается нафаршировать шкурку. Набейте глазные впадины ватой (предпочтительно это можно сделать до переворачивания кожи); воткните в шею умеренно плотный, эластичный, гладкий валик из ваты толщиной примерно с натуральную шейку; сделайте свободный овальный шарик размером и общей формой с телом птицы и поместите в полость тела передним концом под задним концом шейного валика; натяните два края брюшного разреза вместе поверх ваты, закрепите, при необходимости, одним стежком нитки, пригладьте перья, сложите крылья в естественном положении, оберните кожу, не туго, в тонкую хлопчатобумажную ткань (возможность для деликатного ухода). обращение

приведено здесь) и уберите в ящик для просушки. Перед тем как убрать птицу, привяжите к лапке этикетку с указанием даты и места поимки, пола и размеров птицы, а также имени коллекционера. Прежде чем птица будет передана в постоянную коллекцию, на ней должна быть нанесена этикетка с ее общепринятым научным названием.

Трудно добиться успеха в установке птиц, имеющих реалистичную форму и позу, а коллекция подвесных птиц требует гораздо больше места и более дорогих шкафов, чем коллекция из шкур. Инструкции по посадке птиц см. в книге Дэви "Методы в искусстве таксидермии", стр. 39-57; или в книге Хорнадея "Таксидермия и зоологическое коллекционирование". Для более подробного описания изготовления птичьих шкурок смотрите также эти книги или "Инструкции по коллекционированию птиц" Риджуэя.

При сборе птичьих гнезд срежьте ветку или сучья, на которых расположено гнездо, на несколько дюймов выше и ниже гнезда, оставив его в естественном положении. Наземные гнезда должны быть забраны вместе с участком дерна, на котором они расположены, и сохранены вместе с ними. Если внутренняя выстилка гнезда состоит из перьев или меха, положите в него "шарик от моли" (нафталин).

Чтобы сохранить птичьи яйца, их следует высыпать через единственное маленькое отверстие с одной стороны путем выдувания. Проткните отверстие иглой и увеличьте с помощью сверла для яиц (приобретите у продавцов принадлежностей для натуралистов, см. стр. [453](#).) Выдувайте с помощью простой изогнутой выдувной трубки с острием, меньшим, чем отверстие. После извлечения содержимого очистите его, подув немного воды и снова выдув. После очистки положите яйцо отверстием вниз на слой кукурузной муки для просушки. Наклейте на каждое яйцо этикетку, написав на ней рядом с отверстием цифру. Для записи используйте мягкий карандаш. Этот номер должен относиться к записи (книге) под аналогичным номером или к "бланку яйца", содержащему следующие данные: название птицы, количество яиц в кладке, дату и местность, имя коллекционера и любую специальную информацию о яйцах или гнезде, которую коллекционер может счесть целесообразной. Яйца можно хранить в выдвижных ящиках или коробках, выстланных хлопком и разделенных на небольшие отделения.

Подробные инструкции по сбору и сохранению птичьих яиц и гнезд см. в книге Бендайра "Инструкции по сбору, подготовке и сохранению птичьих яиц и гнезд" или в книге Дэви "Методы в искусстве таксидермии", стр. 74-78. ^[21] *Млекопитающие*.—Любое млекопитающее, предназначенное для научных исследований, должно быть измерено во плоти, перед снятием шкуры и как можно скорее после смерти, когда мышцы еще эластичны. (Это особенно верно для более крупных видов, таких как лисы, дикие кошки и т.д.) Измерения производятся в миллиметрах с использованием линейки или стальной ленты. (1) Общая длина: растяните животное на спине вдоль линейки или ленты и измерьте расстояние от кончика носа (голова вытянута как можно дальше) до кончика мясистой части хвоста (не до кончиков волос). (2) Хвост: согните хвост под прямым углом от тела назад и поместите конец линейки под этим углом, плотно прижимая хвост к линейке. Отмерьте только до кончика мякоти (сделайте это измерение с помощью пары разделителей). (3) Задняя лапа: положите подошву лапы плашмя на линейку и измерьте расстояние от пятки до кончика самого длинного ногтя (у некоторых мелких млекопитающих для точности необходимо использовать разделители). Размеры должны быть указаны на этикетке вместе с такими необходимыми данными, как пол, местоположение, дата и имя коллекционера.

Снимайте кожу с млекопитающего как можно скорее после смерти. Положите млекопитающее на спину и ножницами или скальпелем вскройте кожу вдоль брюшка примерно посередине между передними и задними лапами, стараясь не порезать мышцы

брюшка. Снимите кожу с обеих сторон тела, снимая кожу с мяса пальцами, пока не появятся задние лапы. Используйте кукурузную муку, чтобы остановить кровотечение или влагу. Левой рукой возьмитесь за ногу и просуньте колено снаружи в только что проделанное отверстие; разрежьте кость у колена, обрежьте ногу до пятки и очистите мясо от кости (разумеется, оставив его прикрепленным к стопе). У животных крупнее белки снимайте кожу до кончиков пальцев. Прodelайте то же самое с другой ногой. Снимайте кожу с основания хвоста до тех пор, пока кожа не освободится со всех сторон, чтобы можно было надежно зафиксировать захват на теле; затем большим и указательным пальцами плотно прижмите кожу к основанию хвоста и медленно вытяните хвост. У мелких млекопитающих это можно сделать легко, но у лисиц часто бывает необходимо разрезать кожу вдоль нижней стороны и отделить ее от хвостовых костей. После освобождения хвоста снимите кожу с тела, используя пальцы (за исключением крупных млекопитающих), пока не доберетесь до передних конечностей; обработайте передние конечности тем же способом, что и задние, выпячивая локоть из кожи, как это сделал бы человек, снимая пальто; разрежьте кость в локте; очистите кость передней руки. Снимите кожу с шеи до основания ушей. Скальпелем прорежьте уши близко к черепу. С помощью скальпеля отсеките кожу над головой (стараясь не повредить веки) вплоть до кончика носа, разорвав его хрящ и, следовательно, освободив кожу от тела. Зашейте рот, пропустив иглу через нижнюю губу, а затем поперек через две стороны верхней губы; туго натяните и завяжите нитку. Тщательно протравите кожу. Выверните кожу правой стороной наружу. Затем осторожно отделите череп от тела, как раз там, где последний шейный позвонок соединяется с задней частью черепа. Необходимо сохранить череп, потому что признаки костей и зубов часто используются при классификации. Удалите излишки мяса с черепа и достаньте мозг маленькой ложечкой, сделанной из куса проволоки с петелькой на конце. Пометьте череп номером, соответствующим номеру на коже, и повесьте сушиться. Готовый образец черепа готовят путем кратковременного отваривания и снятия мяса щипцами, а затем чистки старой зубной щеткой, когда его выставляют на солнце для отбеливания. Необходимо всегда соблюдать осторожность, чтобы не повредить кости или не выбить зубы.

Млекопитающих набивают ватой или паклей; последняя используется у видов от серой белки и выше. Крупные млекопитающие, набитые ватой, плохо сохнут и часто портятся. Млекопитающие, у которых кожа намного толще, чем у птиц, требуют большей осторожности при сушке и обычно требуют гораздо более длительного периода. Паклю можно заменить мягким сеном; никогда не используйте перья или шерсть. Скатайте длинный комок ваты примерно по размеру тела и вставьте пинцетом, стараясь придать головке форму, почти такую же, как в жизни. Разрежьте задний конец ваты и наполните каждую заднюю лапку двумя сформированными таким образом веточками. Оберните кусочек ваты вокруг конца щипцов и наполните передние лапки. Прикрепите к хвосту плотный прямой кусок проволоки, слегка обернув его, чтобы придать хвосту упругий вид. (Если вату невозможно равномерно намотать на проволоку, снимите ее полностью.) Сделайте проволоку достаточно длинной, чтобы она доходила до половины живота. Зашейте разрез на животе. Положите млекопитающее на живот и прижмите лапами к доске так, чтобы передние лапы были прижаты к голове, а задние параллельны сзади, подошвами вниз. Убедитесь, что этикетка надежно закреплена на правой задней лапе.

Инструкции по подготовке и установке скелетов птиц, млекопитающих и других позвоночных приведены в уже упомянутых книгах Дэви и Хорнадея.

Рыбы, батрахии, рептилии и другие животные.—Наиболее удобный и распространенный способ консервирования других позвоночных (не птиц и млекопитающих) - поместить все тело в 85-процентный спирт или 4-процентный формалин. Батрахии следует хранить в

спирте крепостью не более 60%. На теле всегда следует делать несколько разрезов, по крайней мере, один из которых должен проникать в брюшную полость. Анатомические препараты сохраняются аналогичным образом. Храня образцы в стеклянных банках, их можно исследовать, не вынимая. Рыбу не следует хранить в формалине более нескольких месяцев, так как она впитывает воду, набухает и становится хрупкой.

Все беспозвоночные, за исключением насекомых, консервируются в спирте или формалине. Раковины моллюсков, конечно, можно хранить сухими в выдвижных ящиках или коробках, разделенных на небольшие отделения.

СНОСКИ:

[1] Это верно, если придерживаться строго логического подхода к предмету. На самом деле, часто бывает полезно начать или, по крайней мере, с самого начала заняться в связи с работой в помещении некоторыми полевыми работами, такими как сбор и классификация насекомых и наблюдение за их метаморфозами. Поскольку большинство школ начинают работу осенью, необходимо воспользоваться благоприятными возможностями для полевых работ в начале года. Зимой эти возможности, конечно, гораздо менее благоприятны.

[2] Классификация животных, используемая в этой книге, соответствует классификации, принятой в "Учебнике зоологии" Паркера и Хасвелла (2 тома, 1897, Macmillan Co.). Исключение сделано в случае с червями, которые рассматриваются как единая ветвь, Vermes, а не как несколько отдельных ветвей.

[3] Зоология образована от двух греческих слов: *zoon*, что означает животное, и *logos*, что означает дискурс.

[4] Меньшую группу, называемую *разновидностью*, или подвидом, мы можем пока не рассматривать.

[5] Некоторые виды животных не представлены особями мужского пола: а у некоторых все особи являются гермафродитами, как объясняется в главе [XIV](#).

[6] Каждая из этих вышестоящих групп имеет собственное имя, состоящее из одного слова. Ни в одной группе, кроме вида, слово-название никогда не дублируется. Каждый род, семейство, отряд или более высокая группа имеет название-слово, присущее только ему.

[7] У некоторых простейших несколько похожих клеток временно объединяются в колонию, но каждая клетка все равно может рассматриваться как отдельное животное.

[8] Автор признает несостоятельность группы Vermes как группы, согласованной с другими ветвями животного царства, и что "Vermes" был отброшен в современных учебниках. Но из-за очень скудного рассмотрения, которое может быть уделено различным видам червеобразных животных, мы будем следовать курсу старых учебников, и все червеобразные животные, насколько они упоминаются в этой книге, будут рассматриваться под названием группы Vermes.

[9] У многих форм есть несколько внутренних выступов из внешней кутикулы, которые действуют как внутренние части скелета.

[10] Верхняя губа отличается от других частей рта тем, что не состоит из пары придатков тела; это просто складка или лоскут кожи головы.

[11] Учебник зоологии, Паркер и Хасвелл, 1897.

[12] Кембриджская естественная история, том V, 1895, вып. VI, 1899.

[13] Руководство по изучению насекомых, Дж. Х. и А. Б. Комсток, 1897.

[14] Экспериментально было показано, что крылатые особи, которые способны покидать старое пищевое растение и расселяться по новым растениям, не появляются до тех пор, пока запасы пищи не начнут иссякать. В инсектарии Корнеллского университета было выведено девяносто четыре последовательных поколения бескрылых особей, заботясь о постоянном изобилии пищи. Этот эксперимент продолжался более четырех лет.

[15] Животные, включенные некоторыми зоологами в единый класс Pisces, по мнению других зоологов, составляют три отдельных класса, что позволяет разделить отрасль на десять классов.

[16] Автор хочет обратить внимание преподавателя и студента на план (упомянутый в Предисловии, стр. v), принятый при написании инструкций по вскрытию. Последовательность упоминаний различных органов зависит от фактического хода вскрытия, а не от ассоциации органов в системах. И инструкции настолько сжаты, что они едва ли являются чем-то большим, чем средством ориентирования студента, предоставляя ему самостоятельно или с помощью более подробных отчетов (иногда специально упоминаемых) разобраться в деталях препарирования.

[17] Многие зоологи считают, что ящерицы и змеи образуют два отдельных отряда, Lacertilia и Ophidia.

[18] Одним из наиболее прискорбных и наглядных примеров этой бойни является частичное истребление певчих птиц Японии в интересах европейских модисток. Чтобы удовлетворить свои потребности, сельские жители использовали птичью известь по всему лесу с катастрофической эффективностью, о чем свидетельствует нынешняя чрезвычайная нехватка птиц и обилие насекомых-вредителей.

[19] Устрицы являются гермафродитами, каждая особь производит как сперматозоиды, так и яйцеклетки.

[20] "Жизнь животных" Джордана и Келлога, 1900, стр. 274.

[21] Следующие инструкции по изготовлению шкур млекопитающих были написаны для этой книги г-ном У. К. Фишером из Стэнфордского университета, опытным коллекционером.

Примечания переписчика:

- Повсюду исправлены очевидные пунктуационные и орфографические ошибки.
- Непоследовательная расстановка переносов оставлена как в исходном тексте.
- Цифры 27 нет, исходный текст идет от цифры 26 к 28, оставлено как в исходном тексте.
- Страница 245: В предложении, начинающемся словами "(Где типичный...", нет закрывающей круглой скобки.